

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования «Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

С. П. Болдырева, Н. А. Тюрина,
С. В. Романова, С. В. Сырескина

Иностранный язык для аспирантов

Методические указания

Кинель
РИЦ СГСХА

2014

ББК 81.2 Анг : 81.2 Нем
УДК 44
Б-79

Болдырева, С. П.
Б-79 Иностранный язык для аспирантов : методические указания / С. П. Болдырева, Н. А. Тюрина, С. В. Романова, С. В. Сырескина. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 70 с.

Учебное издание предназначено для аспирантов, готовящихся к сдаче кандидатского экзамена по иностранному языку, обучающихся по направлениям подготовки 06.06.01 Биологические науки; 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии; 35.06.01 Сельскохозяйственные науки; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном т рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика (уровень подготовки кадров высшей квалификации). В методических указаниях представлены примерные тексты для кандидатского экзамена; большое внимание уделено лексике, с помощью которой аспирант сможет самостоятельно подготовиться к составлению темы и последующей беседе с преподавателем.

Предисловие

Методические указания адресованы аспирантам технических, естественных и сельскохозяйственных специальностей, готовящихся к сдаче кандидатского экзамена по иностранному языку. Они могут быть рекомендованы широкому кругу научных работников, желающих повысить свой уровень профессионального владения иностранным языком.

Основная цель методических указаний, имеющих практическую направленность – развитие умений чтения текстов различных видов, овладение общенаучной терминологией, а также формирование навыков устной речи.

Учебное издание содержит требования к кандидатскому экзамену, образцы текстов для письменного перевода и просмотрового чтения, а также лексические темы, последовательно отражающих различные стороны научной деятельности будущих ученых.

Методические указания составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и требованиями к структуре основной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура) и программой-минимумом кандидатского экзамена по общенаучной дисциплине «Иностранный язык». Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей универсальной компетенции (в соответствии с ФГОС ВПО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

Кандидатский экзамен

Требования к сдаче кандидатского минимума

На кандидатском экзамене аспирант должен продемонстрировать умение пользоваться иностранным языком как средством профессионального общения в научной сфере.

Аспирант должен владеть орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.

На экзамене оценивается:

- *при говорении* – содержательность, адекватная реализация коммуникативного намерения, логичность, связанность, смысловая и структурная завершённость, нормативность высказывания;
- *при чтении* – умение максимально точно и адекватно извлекать основную информацию, содержащуюся в тексте, проводить обобщение и анализ основных положений данного научного текста для последующего перевода на язык обучения, а также составлять резюме на иностранном языке;
- *письменный перевод* научного текста по специальности с учётом общей адекватности перевода, т.е. отсутствие смысловых искажений, соответствия норме и узусу языка перевода, включая употребление терминов;
- *при поисковом и просмотровом чтении* – умение в течение короткого времени определить круг рассматриваемых в тексте вопросов и выяснить основные положения автора.

Структура кандидатского экзамена

1. Изучающее чтение оригинального текста по специальности аспиранта со словарем и написание перевода. Объем текста 2000-3000 п. знаков. Время подготовки 45 мин. Форма контроля – чтение текста на иностранном языке вслух (выборочно) и проверка выполненного перевода.
2. Ознакомительное чтение оригинального текста по специальности аспиранта без словаря и передача основного содержания в устной форме на родном языке. Объем текста 1000-1500 п. знаков. Время подготовки 5 мин.

3. Беседа на иностранном языке о научной работе аспиранта.

Немецкий язык

Примеры текстов для письменного перевода

Text 1

Grundbodenbearbeitung

Wesentliche Kennzeichen der konservierenden Bodenbearbeitung sino die Reduzierung der Bearbeitungsintensität und der Verziecht auf wendende Bearbeitung.

Eine maximal krumentiefe Bodenlockerung erfolgt bei Bedarf meistens mit Grubbern, häufig ausgerüstet mit speziellen nichtwendenden Werkzeuge. Die bodenschützende Wirkung der Pflanzenreste mindert die Erosionsgefahr, die eingeschränkte Lockerungsarbeit verbessert die Gefügestabilität und Befahrbarkeit des Bodens und begrenzt damit die Verdichtungsgefahr, der verringerte Bearbeitungsaufwand spart Kosten.

Grubber, zunehmend mit nichtwendenden Lockerungswerkzeugen ausgerüstet, sowie zapfwellengetriebene Bestellmaschinen, ob getrennt oder kombiniert eingesetzt, beherrschen das technische Angebot für den pfluglosen Ackerbau. Grundvoraussetzung für ihren schlagkräftigen Einsatz ist eine Motorleistung von etwa 37 kW (50 PS) je Meter Arbeitsbreite.

Für eine krumentiefe Lockerung empfehlen sich nichtwendende Werkzeuge, die den Boden in natürlicher Schichtung belassen. Herkömmliche Grubber mit mischenden Scharen sind für diese Arbeit nicht geeignet, sie empfehlen sich für oberflächennahes Arbeiten bis zu einer maximalen Tiefe von etwa 20 cm.

Geräte für ein krumentiefes Lockern müssen über ausreichende Rahmenhöhen und Werkzeugabstände verfügen, um auch bei größeren Arbeitstiefen und großen Massen von Ernterückständen störungsfrei zu arbeiten. Voraussetzung für einen nachhaltigen Lockerungseffekt sind ein möglichst trockener Bodenzustand und ein Mindesttongehalt von etwa 20%.

Nichtwendende und -mischende Lockerungsgeräte heben den Boden an, brechen ihn auf, belassen ihn aber in natürlicher Schichtung. Sämtliche Ernterückstände verbleiben auf der Bodenoberfläche (Erosionsschutz) und die oberste Bodenschicht wird kaum zerstört

(Erhalt der natürlichen Krümelstruktur). Sie sollten eine möglichst ebene und schollenfreie Bodenoberfläche hinterlassen.

Geräte mit etwa 50 cm breiten Scharen ermöglichen ein ganzflächiges Durchschneiden des Bodens und hinterlassen eine mehr oder weniger ebene und kaum zerstörte Oberfläche, ohne Pflanzen- und Stoppelreste einzuarbeiten. Entscheidend für eine gute und nachhaltige Lockerungswirkung ist ein ausreichender Anstellwinkel der Schare von mindestens etwa 35°. Dies gilt besonders, wenn derartige Werkzeuge auf feuchteren Böden eingesetzt werden. Auf sehr trockenen Böden erreichen zwar auch Schare mit geringeren Werten eine ausreichende Bruchwirkung, aber schon bei „normaler” Feuchtigkeit, die unter anderen Verhältnissen bei der Grundbodenbearbeitung üblich ist, wird die Lockerungswirkung deutlich vermindert, so dass der Boden häufig ohne jeden erkennbaren Aufbruch nur durchschnitten und angehoben wird.

Text 2

Anbau des Scharpfluges

Die überwiegend verwendete «Holmbauweise» hat im Vergleich zur früher vorhandenen Rahmenbauweise einige wichtige Vorteile: durch das «Baukastenprinzip» kann die Körperzahl (Arbeitsbreite) wahlweise variiert werden, Vorwerkzeuge lassen sich einfach anbringen und verstellen, die «außenliegenden» Körper verringern die Verstopfungsgefahr. Außerdem ermöglicht nur die Holmbauweise, die einzelnen Körper schwenkbar anzuordnen und dadurch ein Verändern der Schnittbreite zu erreichen (vgl. auch «Verstellpflug»).

An dem aus hoch vergüteten Vierkant-Profilstahl gefertigten Holm werden die Pflugkörper, Vorwerkzeuge und gegebenenfalls Zusatzeinrichtungen (z.B. Überlastsicherungen) angebracht. Abmessungen und Wandstarke des Holmes richten sich nach der Körperzahl, Baulänge und der aus einsatz technischen Gründen geforderten Stabilität.

Der Pflugkörper besteht aus Schar, "Brust", Streichblech, Streichschiene, starrer oder gefederter Anlage und gegebenenfalls Verstellvorrichtungen. Die einem hohen Verschleiß ausgesetzten Bauteile (vor allem Schar und Brust) können einzeln ausgetauscht bzw. instandgesetzt werden.

Das Pflugschar übernimmt das horizontale Herausschneiden des Erdbalkens aus dem Bodenverband und ist der stärksten Beanspruchung und Abnutzung ausgesetzt. Die Beanspruchung kann aber je nach Bodenart- und zustand, Steinanteil im Boden etc. sehr unterschiedlich sein. Daher wird, angepaßt an unterschiedliche Einsatzbedingungen, eine breite Palette von Pflugscharen angeboten. Aus Gründen einer einfachen, raschen und kostengünstigen Instandhaltung werden neuerdings Pflugschare mit aufschraubbarer oder nachschiebbarer Spitze bevorzugt.

Das Streichblech (mit Pflugbrust und Streichschiene) hat vor allem drei Aufgaben:

- senkrechtes Abschneiden des Erdbalkens aus dem Bodenverband
- exaktes Wenden und gleichzeitig grobes Brechen des Erdbalkens
- Seitentransport des Erdbalkens (Räumung der Furche).

Das Streichblech wird vorwiegend aus Drei-Lagen-Stahl gefertigt. Zwischen den beiden außenliegenden, verschleißarmen Stahllagen befindet sich eine innere, sehr elastische Lage Stahl. Dadurch wird eine hohe Verschleißfestigkeit, aber auch ausreichende Elastizität geschaffen. Seit einiger Zeit sind aber auch Ein-Lagen- Streichbleche aus besonders hoch vergütetem Material, sowie Kunststoff-Streichbleche (Spezialform für schlecht «putzende», z.B. anmoorige Böden) auf dem Markt.

Die Körperform wird von der Wölbung des Streichbleches bestimmt. Sie beeinflußt vor allem die Lockerung des Erdbalkens, die Zunahme des Bodenvolumens, das Furchenbild («schüttend» oder «geformt») und die zulässige Fahrgeschwindigkeit. Die Palette der angebotenen Streichblechformen reicht von sehr steil und zylindrisch geformten Streichblechen bis hin zu lang gestreckten, stark gewendelten Formen. Es ist daher möglich, für spezielle Bodenarten und Einsatzbedingungen eine passende Körperform auszuwählen.

Text 3

Mulchsaat

Für die Mulchsaat von Getreide (und anderen Körnerfrüchten), d.h. die Saat in eine bearbeitete Fläche mit Pflanzenresten im Saatbereich, werden herkömmliche Sämaschinen überwiegend mit speziellen zwei oder schräg angestellten Einscheibenscharen, ausgerüstet. Sie haben sich seit Jahren bewährt und ermöglichen in den meisten Fällen eine störungsfreie Saat mit vergleichsweise exakter Tiefenablage (Tiefenbegrenzer). Probleme gibt es lediglich in Einzelfällen bei großen

und sperrigen Strohmassen, über die Scheibenschare hinweglaufen, auf tonigen Böden in feuchtem Bodenzustand (Verklebungen) sowie auf sehr leichten Sandböden (Tiefenführung).

Ein spezielles Verfahren ist die Kornablage mittels verstellbarer Saatrohre in den abfließenden Erdstrom, das in Verbindung mit Frässaatmaschinen bereits vor mehr als 30 Jahren .eingeführt wurde. Entsprechende Lösungen, seien es Fräsen oder Zinkenrotoren mit Aufbausämaschinen, werden in unterschiedlichen Ausführungen angeboten. Die Technik ist zwar sehr einfach, schwieriger ist dagegen die Handhabung. Besonders das Einstellen einer gleichmäßigen Saattiefe erfordert einen hohen Einstellaufwand. Die bandsaatartige Kornverteilung wurde durch Verbreiterungen der Saatgutausläufe oder spezielle deltaförmige Breitsaatschare weiter verbessert.

Die Tiefenführung der Bestellkombinationen erfolgt meistens über angebaute Packer- oder Reifenpackerwalzen. Auf feuchten, mit Stroh durchsetzten Böden lassen sich, trotz Abstreifer, Verklebungen und Verstopfungen nicht immer vermeiden. Abgesehen davon ist ihr Effekt unter derartigen Bedingungen überflüssig. Deswegen sollte man sie unter kritischen Verhältnissen weglassen und zur Tiefenführung beispielsweise seitlich angebrachte Terrareifen wählen.

Gegenüber den Lösungen, die das Saatgut in die Mulchschicht ablegen, platziert die sogenannte Säschiene die Samen weitestgehend unter die Mulchdecke auf festen Boden (sofern vorher nicht tiefer gearbeitet wurde).

Direktsaat

Weltweit werden zur Zeit von mehr als 100 Herstellern Direktsaatmaschinen und Zubehör für die Direktsaat angeboten. Einige Maschinen werden in recht großen Stückzahlen gebaut und verkauft. In Deutschland ist das Angebot an Maschinen, die zur Direktsaat geeignet sind, noch vergleichsweise gering.

Für die Direktsaat gibt es verschiedene technische Konzepte. Der überwiegende Teil der kommerziell vertriebenen Direktsaatmaschinen ist mit Scheibensäscharen ausgestattet. Daneben werden eine Reihe von Sämaschinen mit Zinkensäscharen angeboten. Zinkensäschare lockern den Boden stärker als Scheibensäschare, so dass Zinkensäscharmaschinen häufig nicht mehr den Anforderungen der Direktsaat entsprechen, sondern zu Systemen der konservierenden Bodenbearbeitung gerechnet werden müssen. Für Direktsaatmaschinen

stehen sehr unterschiedliche Werkzeugkomponenten, d.h. vor allem Vor- und Nachwerkzeuge, zur Verfügung, so dass die Maschinen an sehr unterschiedliche Bedingungen angepasst werden können. Meist bestehen auch umfangreiche Einstellungsmöglichkeiten an den Maschinen.

Text 4

Organische Düngemittel

Die organischen Düngemittel umfassen eine uneinheitliche Gruppe von Stoffen:

- organischen Wirtschaftsdünger: Stallmist, Jauche, Gülle, Stroh, Gründüngung, Kompost
- organischen Handelsdünger, wozu auch Klärschlamm und Komposte gerechnet werden.

Die organischen Dünger sind ihrer Natur nach vornehmlich Bodendünger. Sie dienen primär der Humuszufuhr (Nährhumuswirkung) und damit der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. In zunehmendem Maße spielen sie als Nährstofflieferanten eine Rolle. Mit Kot und Gülle fallen in der Bundesrepublik fast ebenso viele Nährstoffe an wie mit Handelsdüngern eingekauft werden.

Die Rückführung der im landwirtschaftlichen Betrieb anfallenden organischen Abfallstoffe tierischer und pflanzlicher Herkunft sowie organischer Reststoffe (Klärschlamm, Komposte) in den Kreislauf der Natur ist eine volkswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Notwendigkeit und sinnvolle Verwertung. Entscheidend für den Abbau im Boden und die Wirkung auf das Pflanzenwachstum ist die stoffliche Zusammensetzung, d.h. der Anteil an mikrobiologisch verwertbarem Kohlenstoff, ausgedrückt durch das C/N-Verhältnis. Der kritische Wert beträgt ca. 30/l. Jenseits davon kommt es zur zeitweiligen Festlegung von Stickstoff, diesseits zu einer mehr oder weniger schnellen Mineralisierung. Die Nährstoffe P, K, Ca und Mg in allen organischen Düngemitteln können in der Nährstoffbilanz voll berücksichtigt werden.

Stallmist war früher der wichtigste Wirtschaflsdünger und dürfte es auch heute in vielen Betrieben noch sein. Wegen der damit verbundenen arbeitswirtschaftlichen Belaslung und den Nährstoffverlusten bei der Lagerung ist er mancherorts zu einem «notwendigen Übel» geworden. Stallmist stellt ein Gemisch aus Kot, Harn und Einstreu dar, das in den meisten Fällen Stroh, z.T. auch Torf,

Sägespäne oder Laub enthält. Der Wert, die Menge und die Wirksamkeit des Stallmistes hängen von verschiedenen Faktoren ab:

Tierart, Fütterung und Haltung, Einstreuart, Gewinnung bz.w. Behandlung (Pflege). Hinsichtlich des Gehaltes an Wasser, organischer Substanz und Stickstoff besteht die Reihe:

Schafmist > Pferdemist > Rindermist > Schweinemist. Besonders nährstoffreich ist Geflügelmist. Er enthält gegenüber herkömmlichen Rottemisten eine vier bis fünffach höhere Nährstoffkonzentration und ist hinsichtlich seiner N-Düngewirkung weder mit Stallmist noch mit Gülle zu vergleichen.

Bezüglich Lagerung und Pflege wird zwischen Frischmist, *Stapelmist, Tiefstallmist, Edelmist und Pferch* unterschieden.

Während der Lagerung macht der Stallmist einen unterschiedlichen **Rottevorgang** durch, in dessen Verlauf die leicht angreifbaren organischen Stoffe mikrobiell abgebaut werden. Dabei wird ein Teil der organischen Substanz durch vollständige Veratmung zu CO_2, H_2O, NH_3 u.a. Gasen sowie Wärme umgesetzt *(Vollmineralisierung),* außerdem entstehen vermehrt organische Säuren infolge Gärungen (Teilmineralisierung).

Text 5

Magen-Darmerkrankungen

Die Sektionsstatistik des Untersuchungszentrums der Landwirtschaftskammer zeigt, dass die Magen-Darm-Erkrankungen den Hauptteil der im Untersuchungsgut festgestellten Erkrankungen beim Schweine ausmachen.

Magengeschwüre

Mit zunehmender Intensivierung der Haltungsbedingungen und Fütterung treten weltweit vermehrte Verluste durch Magengeschwüre auf. Die Tiere werden plötzlich blaß, setzen fast schwarzen teerartigen Kot ab und es kommt zu plötzlichen Todesfällen. Magenulzera beim Schwein entstehen durch fortgesetzte Einwirkung des Magensaftes auf die Schleimhaut der am Mageneingang liegenden Kardiazone. Wenn das verabreichte Futter ausreichend strukturiert ist, kommt es zu einer Schichtung des Mageninhaltes die dafür sorgt, daß die Kardiazone nur wenig mit Magensaft in Berührung kommt. Wenn das verabreichte Futter rohfaserarm und fein vermahlen ist, wird es schnell aus dem

Magen in den Dünndarm weiterbefördert. Es kommt als Folge davon zu stärkerer Einwirkung des Magensaftes auf die Kardia, wodurch vermutlich die Entstehung von Geschwüren ausgelöst wird.

Neben dem zu feinen Vermahlungsgrad des Futters ist Streß der zweite wesentliche Faktor, der an der Entstehung von Magengeschwüren beteiligt ist. Durch Streß wird die Bildung von Magenschleim reduziert, der die Schleimhaut vor Einwirkungen des Magensaftes schützen soll. Er wird hervorgerufen durch Transport, Hungern, ungünstige Haltungsbedingungen. An Flüssigfütterungs-anlagen mit Quertrog kommt es bei Verfüttemng relativ dicken Futterbreies dazu, daß die rangniederen Tiere an den Trogenden nur wenig Futter bekommen. Dies kann bereits als Stressor die Bildung von Magengeschwüren begünstigen.

In verschiedenen Versuchen war es nicht möglich bei gesunden Schweinen allein durch Verfütterung feinen Futters die Bildung von Magengeschwüren zu provozieren. Es wurden lediglich Verhomungsstörungen in der Magenschleimhaut festgestellt, die als Vorstufe von Magengeschwüren angesehen werden. Es sind offensichtlich Stressoren als zusätzliche Faktoren nötig, um zu einer klinischen Erkrankung zu führen.

Treten gehäuft Magengeschwüre im Bestand auf, sollten deshalb neben der Untersuchung des Futters mittels Siebanalyse immer auch die Haltungsbedingungen kritisch hinterfragt werden. Kurzfristige Besserung im akuten Fall kann erreicht werden durch das Anbieten von Heu oder Stroh sowie Einmischung rohfaserreicher Komponenten ins Futter. Wird eigenes Getreide verfüttert, kann durch Einbau eines groberen Mühlensiebes die Struktur des Futters verbessert werden.

Text 6

Ansprüche an Klima und Boden

Klima – In ihren Klimaansprüchen gilt die Kartoffel als nicht sehr anspruchsvoll und dank der differenzierten Reifezeit der Sorten von etwa 100-160 Tagen als gut anpassungsfähig. Wichtiger für Ertrag und Qualität ist die Jahreswitterung, vor allem Temperaturverlauf, Niederschlagsverteilung und Sonnenscheindauer.

Die Temperaturansprüche sind durch die Bodentemperaturen für die Keimung, die Frostempfindlichkeit, die Reaktion des Knollenwachstums und der Assimilationsleistung auf Temperatur und

vor allem auch die Abhängigkeit der Beschädigungen von der Erntetemperatur bestimmt.

Zur Keimung benötigt die Kartoffel Bodentemperaturen von 8-10° C. Werden vorgekeimte Knollen gepflanzt, wird bereits bei Bodentemperaturen von 5-8° C das Keimwachstum fortgesetzt.

Das Kartoffellaub ist sehr frostempfindlich. Schon bei 0° C kann das Laubwachstum beeinträchtigt werden, bei etwa -1,5 bis -1,7°C erfriert es und stirbt ab. Auch die Knolle kann bereits bei Temperaturen von -1,0°C erfrieren (= Eisbildung), jedoch kann bis zu -3,0°C lediglich eine Unterkühlung eintreten, ohne daß die Knolle erfriert.

Das Temperaturoptimum für die Knollenbildung liegt zwischen 13 und 26°C. Sehr hohe Temperaturwerte beeinträchtigen den Knollenansatz, die Knollen werden welk, im Fleisch schwarz und sind in ihrer Triebkraft geschwächt. Im Hinblick auf die Assimilationsleistung sind Temperaturen von 18-22°C optimal. Bei Temperaturen von über 35°C überwiegt die Atmung den Stoffgewinn durch die Assimilation, so daß derartig hohe Temperaturen für die Stärkebildung ungünstig sind.

Von Bedeutung für die Qualität sind auch die Temperaturen bei der Ernte. Im Bereich der Knollentemperaturen von 5-15°C steigen die Knollenbeschädigungen um 10% bei Abnahme der Temperaturen um 1°C.

Eine Ernte bei niedrigen Knollentemperaturen erhöht aber auch den Gehalt an reduzierenden Zuckern so stark, daß die Knollen zur Herstellung von Veredelungsprodukten nicht mehr geeignet sind. Auch tritt verstärkt Blaufleckigkeit auf.

Die Feuchtigkeitsansprüche sind bis zum Beginn des Knollenansatzes gering. Vom Knollenansatz und Blühbeginn an ist aber eine ausreichende gleichmäßige Wasserversorgung wichtig. Als optimal wird für hohe Knollenerträge eine Niederschlagsmenge von Juni-September von 250 mm, für hohe Stärkegehalte von 220 mm als notwendig erachtet.

Hohe Sonnenscheindauer dient der Ausbildung hoher Eiweiß- und Stärkegehalte sowie geringer Gehalte an reduzierenden Zuckern.

Boden – Auch in ihren Bodenansprüchen ist die Kartoffel anpassungsfähig. Ihre besten Erträge bringt sie auf humosem lehmigem Sand bis zum milden Lehm, auf Böden also, die locker, gut durchlüftet und erwärmbar sowie krümelungsfähig und gleichmäßig mit Wasser versorgt sind. Auch Moorböden sind bei ausreichender Wasser-

versorgung gut geeignet. Humusarme Sandböden sowie schwere tonige und stark bindige Lehmböden sagen ihr wenig zu. Bei guter Pufferung kann die Bodenreaktion zwischen pH 4,5 und 7,5 liegen.

Text 7

Merkmale des Laufstalles

Im Laufstall bewegt sich das Tier frei in der Herde. Die Rinder können selbst zum Melkstand, zum Futter und zum Liegeplatz gehen, so daß weniger Transportarbeiten als beim Anbindestall zu verrichten sind. Die einzelnen *Funktionsbereiche* – Liegen, Füttern, Melken – lassen sich trennen und den Anforderungen entsprechend sinnvoll und optimal gestalten. So sind arbeitswirtschaftlich günstige Lösungen vor allem beim Melken und Füttern möglich. Da nur der Liegebereich temperiert sein muß, können einige Gebäudeteile als billigere Leichtbauten erstellt werden. Nachteilig für den Laufstall ist die erschwerte Pflege und Betreuung des Einzeltieres in der Herde.

Dies kommt vor allem beim Fütterungsverfahren zum Ausdruck. Während im Anbindestall jedem Tier individuell seine Ration zugeteilt werden kann, wird im Laufstall die ganze Futterration der gesamten Herde ohne individuelle Zuteilung zur freien Aufnahme vorgelegt (sog. Herdenfütterung). Durchständiges, unbeschränktes Futterangebot (Vorratsfütterung) muß deshalb schwächeren Tieren die Möglichkeit geboten werden, *nach* den stärkeren «Boßtieren» zum Futter zu gehen. So können sie selbst dann genügend verzehren, wenn nicht mehr für jedes Tier ein eigener Futterplatz vorhanden ist. In diesem Fall genügt bei Silage und Heu l Freßplatz für 3 Tiere, bei Grünfutter l Freßplatz für 2 Tiere.

Futtermittel, die dem Tier nur rationiert gegeben werden können (z.B. Kraftfutter, Schnitzel, Rüben), erfordern auch im Laufstall eine Einzeltierfütterung. Dazu müssen die Tiere jedoch während der Futteraufnahme in einem Freßgitter eingefangen werden. Erst dann läßt sich das Futter jedem Tier nach Bedarf und Leistung verabreichen.

Vorteile der Einzeltierfütterung:

Leistungsgerechte Futterzuteilung von nährstoffintensiven und begehrten Futtermitteln (z.B. Kraftfutter, Schnitzel, Rüben) an das Einzeltier. Verhinderung von Futterkämpfen. Kein Ausdrängen schwacher Tiere.

Vorteile der Herdenfütterung:

Zubringen des Futters an keinen festen Zeitpunkt gebunden. Fütterung kann für mehrere Tage auf Vorrat erfolgen. Einfache und billige Mechanisierung, da keine Zuteilung an Einzeltiere. Geringere Freßplatzbreite je Einzeltier.

Die Vorratsfütterung eignet sich vor allem für Betriebe mit vereinfachter Futterration, z.B. Grünfutter, Silage, Heu (Futterbaubetrieb). Für die Vorlage von Kraftfutterkonzentraten muß ein besonders dafür eingerichteter zusätzlicher Freßplatz (im Stall oder im Melkstand) eingerichtet werden. Die Einzeltierfütterung paßt in erster Linie in Ackerbaubetriebe, in denen verschiedenartiges Grundfutter an die Tiere zu verabreichen ist. Durch die Herstellung einer Futtermischung besteht aber auch für diese Betriebe die Möglichkeit, die Zahl der Freßplätze auf das angegebene Maß einzuschränken.

Примеры текстов для просмотрового чтения

Text 1

Humus und Bodenfruchtbarkeit

Die organische Substanz erfüllt während und nach ihrer Umsetzung im Boden verschiedene Funktionen:

1. Die organische Substanz ist eine stetig fließende Nährstoffquelle. Etwa 95% des Stickstoffes liegen in organischer Bindung vor. Bei Gesamtvorräten von ca. 6.000 bis 10.000 kg N/ha und einer jährlichen Mineialisierungsrate von 1-2% beträgt die N-Nachlieferung aus der organischen Substanz etwa 60-200 kg/ha jährlich. Von den P-Vorräten im Boden sind etwa 30-60% organisch gebunden sie werden ebenso kontinuierlich mineralisiert. Bei der Mineralisierung werden CO_2 und Säuren freigesetzt, die eine Änderung des pH-Wertes bewirken, wodurch Nährstoffe wie Phosphor, Mangan bzw. Eisen bevorzugt gelöst werden. Oftmals entstehen Wirkstoffe (Auxine, Hemmstoffe, Antibiotika), die das Pflanzenwachstum beeinflussen *(Humateffekt)*. Die Anhäufung organischer Stoffe (Sauerhumus, Rohhumus, Torf) kann durch Hemmstoffe oder durch Wasserüberschuss bedingt sein.

2. Die organische Substanz (Nährhumus) ist die Nahrungsquelle der Mikroorganismen. Unter günstigen Ernährungsbedingungen sind

Mikroorganismen in der Lage, bodenbürtige Pflanzenkrankheitserreger zu unterdrücken.

3. Die organische Substanz begünstigt die Bildung stabiler Krümel *(Gare)* und verbessert damit das Bodengefüge, den Wasser- und Lufthaushalt; Wasserspeicherfähigkeit und Austauschkapazität der Böden werden erhöht, die Bodenbearbeitung wird in einem größeren Feuchtigkeitsbereich begünstigt.

Text 2

Ferkelkrankheiten

Die Ursachen liegen einerseits in Infektionen mit Bakterien oder Viren, welche die Ferkel am Gesäuge der Muttersau oder am Stallboden aufnehmen. Häufig handelt es sich um Colibakterien (Colienteritis, Colisepsis), während Virusdurchfälle seltener sein dürften. Letztere trotzen oft jeder medikamentellen Behandlung, hinterlassen aber beim Mutterschwein eine Immunität, so dass der Durchfall beim nächsten Wurf in der Regel ausbleibt. Andererseits begünstigen alle Faktoren, welche die Widerstandskraft der Ferkel schwächen, das Auftreten von Ferkeldurchfällen. Es handelt sich also um ein Zusammenspiel von Infektion und geschwächten Abwehrlage. Das Krankheitsgeschehen beginnt deshalb bereits beim Mutterschwein. (Bedeutung der Kolostralmilch!)

Fütterungsfehler während der Trächtigkeit wie besonders Mangel an Vitamin A und tierischen Eiweissen sind oft verantwortlich für untergewichtige, schwache Ferkel und Milchmangel der Muttersau. Ungeeignete Fütterung des Mutterschweines während der Laktation, zum Beispiel gefrorenes, fauliges oder schimmliges Futter, Zuckerrübenlaub, gewisse Molkereiabfälle oder verdorbener Lebertran, lösen oft Ferkeldurchfall aus. Schädliche Stoffe aus diesen Produkten gelangen rasch in die Milch und greifen damit die Verdauungsorgane der Ferkel an. Haltungsfehler wie kalte, feuchte und finstere Buchten sind oft verantwortlich für die Unterkühlung und Schwächung der Bauchorgane der Ferkel. Mangelnde Stallhygiene begünstigt zudem die Verbreitung von Krankheitserregern. Häufig liegen den Ferkeldurchfällen auch fieberhafte Erkrankungen der Muttersauen, besonders Milchfieber und Verdauungskrankheiten, mit nachfolgendem Mangel an unentbehrlicher Kolostralmilch oder mit schlechter Milchqualität zu Grunde.

Text 3

Ernte

Erntetermin – Der Emtetermin der Zuckerrübe wird bestimmt durch den Ertrag und die technische Reife, die Liefertermine der Fabrik, die Witterungsverhältnisse, die Arbeitskapazität und die Schlagkraft des Betriebes wie auch die Bestellung der Nachfrucht. Im September ist pro Tag mit einem Ertragszuwachs von 4-5 dt Rüben/ha zu rechnen, im Oktober sind noch 1-2 dt Rüben/Tag an Ertragszuwachs möglich. Beim Zuckergehalt tritt in diesem Zeitraum eine Zunahme von 0,2-0,3% pro Tag ein. Von Ende Oktober an nehmen im Durchschnitt der Jahre Rübenertrag und Zuckergehalt nur noch wenig oder gar nicht mehr zu. Auch die Gehalte an Kalium und Natrium bleiben von Mitte Oktober an etwa gleich. Der Gehalt an schädlichem Stickstoff (a-Ami-no-N) zeigt ziemlich gleichbleibende Werte und steigt Ende Oktober leicht an. Somit ergibt sich, daß Anfang Oktober die Zuckerrübe ihre technische Reife erreicht hat, bei der die Verarbeitungsqualität optimal, die Zuckerausbeute hoch, die Melassezuckerverluste am geringsten sind. Das Eintreten des Qualitätsoptimums hängt dabei auch von der Jahreswitterung und der Sorte ab. Sorten mit gutem Zuckergehalt und geringem Anteil an Nichtzuckerstoffen erreichen sie früher als Sorten mit geringen Qualitätseigenschaften.

Rein äußerlich ist die *Reife* der Zucker- wie der Futterrübe dadurch gekennzeichnet, daß die Blätter sich gelblichgrün zu verfärben beginnen.

Text 4

Pflug-Bauformen

Von der Vielzahl früherer Pflug-Bauformen haben nur mehr die folgenden eine Bedeutung:

Beetpflüge wenden den Erdbalken nur nach einer Seite, meist nach rechts. Beim praktischen Einsatz entsteht daher -je nachdem ob am Feldrand oder in der Mitte des Feldes mit dem Pflügen begonnen wird ein «Auseinanderschlag» bzw. ein «Zusammenschlag» mit Vertiefungen bzw. Erhöhungen in regelmäßigen Abständen. Diesem Nachteil des Beetpflugprinzips stehen einige Vorteile gegenüber: nur ca. 2/3 des Gewichtes eines vergleichbaren Kehrpfluges, dadurch geringere Belastung des Heckkrafthebers beim Ausheben des Pfluges

und beim Transport zum und vom Feld, niedrigerer Anschaffungspreis. Beim Pflügen auf großen Flächen «im Verband», d.h. wenn mehrere Traktoren mit Pflug gestaffelt hintereinander fahren, kann nur mit Beetpflügen gearbeitet werden.

Der Kehrpflug (heute vorzugsweise der Volldrehpflug) hat in letzter Zeit aus folgenden Gründen erheblich an Bedeutung gewonnen: beim Einsatz entsteht eine völlig ebene Feldoberfläche, der Volldrehpflug eignet sich besonders für das Bearbeiten kleiner, unregelmäßig geformter Felder und von Hanglagen (beim Pflügen quer zur Hangneigung wird der Erdbalken stets hangaufwärts gewendet). Außerdem entsteht in Folge der geringeren Wendezeiten ein niedrigerer Gesamt-Arbeitszeitbedarf. Allerdings ist der Volldrehpflug deutlich schwerer als der Beetpflug, etwas schwieriger einzustellen und hat einen höheren Anschaffungspreis.

Text 5

Öllein
Bedeutung, Botanik

Die Urheimat des Leins liegt in Nordafrika und Südwestasien. Lein zählt zu den ältesten Kulturpflanzen und der Anbau erfolgte schon Jahrtausende v. Chr. Bereits in den alten Kulturen wurde im Mittelmeerraum Lein für beide Nutzungen, Ölgewinnung und Fasererzeugung, angebaut. Im Mittelalter bis in die Neuzeit schätzte man am Lein die Möglichkeit der Doppelnutzung Rußland war Ende des vergangenen Jahrhunderts in Europa der größte Leinproduzent in den anderen europäischen Staaten ging der Leinanbau infolge der Baumwollimporte sehr stark zurück. In Deutschland nahm der Leinanbau in den beiden Weltkriegen jeweils zu. Seit 1948 ist der Anbau sehr stark rückläufig. Erst in den letzten Jahren bemüht man sich, in Deutschland mit Lein als nachwachsenden Rohstoff eine Alternative zum überquellenden Nahrungsmittelmarkt aufzuzeigen. Nach wie vor geht es um die Nutzung von Fasern und Ölen.

Lein hat eine spindelförmige Pfahlwurzel. Die Seitenwurzeln sind gering, beim Öllein jedoch stärker ausgebildet. Die Pflanze ist meist einstengelig, auch die Ölleintypen bilden in der Regel einen Haupttrieb mit mehreren Nebenstengeln aus. Die Verzweigung beim Öllein beginnt bereits im unteren Drittel der Pflanze. Die Blätter sind schmallanzettlich und einzeln angeordnet. Sie haben eine

Wachsschicht. Die Blüte ist fünfzählig. Sie hat 5 Kelchblätter, 5 Blütenblätter, 5 große Staubblätter, 5 weitere kleinere Antheren und einen 5-teiligen Fruchtknoten mit 5 Griffeln. Lein ist ein Selbstbefruchter. Der Lein blüht meist blau, aber auch weiß oder rosa. Die Blühdauer der Einzelblüte dauert nur von morgens bis mittags. Die Frucht ist eine Kapsel die sich in 5 Fächer unterteilt. Da jedes Fach 2 Samenanlagen besitzt können maximal 10 Samen je Kapsel ausgebildet werden. Die Samen sind meist braun und die TKM schwankt zwischen 3 und 14 g. Der Ölgehalt im Samen variiert zwischen 30 und 48% und der Eiweißgehalt zwischen 20 und 30%.

Text 6

Erbsen

Während noch bis Anfang der 80-er Jahre Körnererbsen zum überwiegenden Teil im Schwaddrusch geerntet wurden, hat sich heute als Folge des züchterischen Fortschritts der direkte **Mähdrusch** durchgesetzt. In der Regel ist dies auch problemlos. Dennoch können durch Fehler oder ungünstige Einflüsse bei der Ernte erhebliche Verluste auftreten. Unter normalen Witterungsbedingungen reifen die zugelassenen Erbsensorten gleichmäßig ab. Die optimale Druschzeit ist sehr kurz, deshalb sollten die Erbsen in der Druschfolge vor das Getreide gestellt werden. Als Voraussetzungen für einen einwandfreien Drusch gelten:

- ebene Bodenoberfläche, keine Steine
- Unkrautfreiheit
- lückenloser, dichter Erbsenbestand
- richtige Erntereife, günstige Witterungsbedingungen
- Ausrüstung des Mähdreschers mit geeigneten Bestandeshebern
- richtige Mähdreschereinstellung und Fahrgeschwindigkeit.

Während die drei erstgenannten Einflußgrößen zur Ernte nicht mehr verändert werden können, sind die Einhaltung des optimalen Erntezeitpunktes und die Mähdreschereinstellung von entscheidender Bedeutung. Die Erbsen sollten eine Kornfeuchte von ca. 16% bis 18% aufweisen. Die Stengel und Blätter sind zu dem Zeitpunkt abgestorben, die Hülsen hellbraun, trocken und hart. Der Mähdrusch sollte entgegen der Lagerrichtung der Erbsen, besser schräg gegen die lagernden Pflanzen, vorgenommen werden. Notfalls ist es auch möglich, quer zur Lagerrichtung zu dreschen. Auf den Haspeleinsatz ist möglichst zu

verzichten. Sollte er aber erforderlich sein, muß die Haspel schonend arbeiten.

Bei zu feuchtem Drusch besteht die Gefahr, daß die Erbsen gequetscht werden. Die Trocknungskosten würden außerdem erheblich anwachsen. Bei trockenen Bedingungen können die Körner reißen, brechen oder zerschlagen werden. In der Saatguterzeugung bedeutet das erhebliche Qualitätsverluste. Für den Einsatz als Futtermittel muß man die mögliche Einsparung an Trocknungskosten den Verlusten an Ertrag gegenüberstellen.

Text 7

Anbindestallsysteme

Anbindeställe können *ein-* oder *zweireihig* ausgeführt werden. Der besonders in Milchviehställen geeignete befahrbare Futtertisch erfordert einen hohen Bauaufwand. Um diesen Aufwand auf möglichst viele Tierplätze zu verteilen, sollte die Futterachse zweiseitig genutzt werden. Für den Neubau ist daher die zweireihige Aufstauung als Standardform anzusehen.

Demgegenüber benötigen einreihige Anbindeställe große Stallgebäude und sind deshalb teuer. Sie lassen sich außerdem nur schwer klimatisieren. Je nach Eingliederung der Bergeräume in das . Stallgebäude unterscheidet man deckenlastige und erdlastige Lagerung. Bei *deckenlastiger Lagerung* weist der Stallraum eine tragende Decke auf, so daß der Raum darüber als Bergeraum für Heu und Stroh genutzt werden kann. Bei *erdlastiger Lagerung* wird möglichst in Verlängerung der Futterachse der erforderliche Bergeraum angebaut. Da die deckenlastige Lagerung einen höheren Kapitalbedarf erfordert und außerdem die Mechanisierung erschwert, ist die erdlastige Lagerung vorzuziehen. Nur in beengten Hoflagen, in denen der erdlastige Bergeraum nicht unterzubringen ist, kann die deckenlastige Lagerung sinnvoll sein. In Zusammenfassung dieser Planungsgrundsätze entsteht **zweireihige Anbindestall** mit befahrbarem Futtertisch, in dessen Verlängerung die Lagerräume für Silage, Stroh und Heu angeordnet sind.

Автобиография

Автобиография может быть написана в двух формах: *свободной (der ausführliche Lebenslauf)* и *табличной (der tabellarische Lebenslauf).*

der ausführliche Lebenslauf *(образец)*

A.

Ich heiße Irina Pawlowa. 19… wurde ich in Moskau als zweites Kind in einer Familie mit drei Kindern geboren. Meine Eltern sind Russe. Von 19… bis 19… habe ich die Mittelschule besucht, die ich mit gutem Reifezeugnis abgeschlossen habe. In der Schule hatte ich folgende Noten in folgenden Fächern … 200… habe ich das Studium an der Universität für … aufgenommen. Ich studierte an der Fakultät für … 8 Semester. Ich war noch nie in Deutschland und möchte gerne meine Erfahrungen mit den deutschen Kommilitonen (Studienkameraden) austauschen und meine bis jetzt erworbene Kenntnisse einsetzen. Zu den persönlichen Daten möchte ich hinzufügen, dass ich ledig bin und mit meinen Eltern gemeinsam wohne. Da ich meine Fachkenntnisse vertiefen und erweitern möchte, bewerbe ich mich um einen Studienplatz und ein Stipendium.

B.

Am … wurde ich … in … geboren. Mein Vater … ist … von Beruf, meine Mutter, geborene … ist als … tätig. Ich habe einen älteren Bruder, der als … arbeitet. Seit … bin ich mit …, geboren, verheiratet. Meine Frau arbeitet halbtags als …. Wir haben eine … jährige Tochter, die zurzeit den Kindergarten besucht. Mit sechs Jahren ging ich in die Schule. Besonderes Interesse hatte ich an den Fächern Geschichte, Mathematik und Physik. Im Jahre … beendete ich die Schule mit guten Noten. Im selben Jahr legte ich an der technischen Universität … die Aufnahmeprüfungen erfolgreich ab und wurde dort immatrikuliert Nach der Absolvierung der Hochschule begann ich meine Arbeit bei der Firma …. Während der Arbeit lernte ich besonders … kennen. Nebenbei habe ich einen Kurs in … absolviert. Während meiner Freizeit spiele ich … und bin aktives Mitglied des …

der tabellarische Lebenslauf

(образец 1)

A: Persönliche Daten

Name:	Elena Semenzowa
Geburtsdatum:	5.09.19…
Familienstand:	verheiratet
Wohnort:	Leningradskij pr. 60,17
Telef. Priv.	(095) 152-40-75

B: Qualifikationen

a) Universitäts-/ Berufsausbilung

19…-19…	Studium der Wirtschaftsgeographie an der Moskauer Lomonossov-Universität, Abschluss als Dipl.-Pädagoge.
19…	Studium der Wirtschaftsgeographie an der Universität Halle.
19…	Studium der Wirtschaftsgeographie an der Universität Leipzig.
19…-19…	Weiterbildung auf dem Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie Osteuropas an der Moskauer Lomonossov-Universität zum Thema "Probleme der Entwicklung des Landmaschinenbaus in Osteuropa", Promotion zum Dr.-Geographie.

b) Berufserfahrung:

19…-19…	Beräterin, Zusammenarbeit mit dem Consultingfirmen RBMEurokosmos und SB con zu solchen Problemen, wie Holzexport, Entwicklung des Kunststoffmarktes, Bauindustrie.
200…-200…	Dozentin im Zentrum für internationale Ausbildung der Moskauer Lomonossov Universität, Vorlesungen für ausländische Experten zum Thema der modernen wirtschaftlichen sowie sozialen Entwicklung Russlands.
20…-20…	Lektorin der Vorbereitungsfakultät für Ausländische Studenten an der Moskauer Lomonossov Universität

c) Sprachkenntnisse:

Deutsch perfekt
Englisch gut

d) Computererfahrungen:

Textbearbeitung sowie graphische
Zeichnungen in Word, Excel

Elena Semenzowa

Der tabellarische Lebenslauf

(образец 2)

Gisela Müller
Schillerstr.10
6000 Frankfurt am Main

1980	Geboren am 5.August in Köln. Vater, Otto Müller, Igenieur, Mutter Ursula, geb. Schmidt, Verkäuferin.
1986-1990	Besuch der Grundschule in Köln. 1984 übernahm mein Vater eine Werkstatt in Hamm und wir zogen nach dorthin um.
1991-1996	Besuch der Realschule in Hamm mit dem Abschluss der Mittleren Reife.
1997-2000	Kaufmännische Lehre bei der Hammer Maschinen Fabrik und Berufsschule. Abschluss mit der kaufmännischen Gehilfenprüfung. Während der Lehrzeit besuchte ich Englisch- und Französischkurse an der Volkshochschule.
2000-2001	Einjährige Höhere Handelsschule in Hamm Sprachkenntnisse: Englisch – sehr gut, Französisch – gut.
Hobbys:	Sport (während der Schulzeit war zweimal Jugendmeisterin im Schwimmen) und klassische Musik

Gisela Müller

Vokabeln

die Berufsausbildung	профессиональное обучение
der Abschluss	окончание
die Weiterbildung	повышение квалификации
der Lehrstuhl	кафедра
die Promotion	защита докторской диссертации (в России – кандидатской)
die Entwicklung	развитие
der Landmaschinenbau	с.-х. машиностроение
die Erfahrung	опыт
der Berater, die Beräterin	консультант

die Zusammenarbeit	сотрудничество
das Holz	древесина
der Kunststoffmarkt	рынок искусственных материалов
die Bauindustrie	строительная промышленность
international	международный
ausländisch	зарубежный
die Vorbereitungsfakultät	подготовительный факультет
die Abteilung	отдел, отделение
die Beziehungen	отношения, связи
die Sprachkenntnisse	знание языка
perfekt	совершенный, превосходный
geb(orene) Schmidt	урожденная Шмидт
übernehmen	брать (взять) на себя, принять
die Werkstatt	мастерская
umziehen	переезжать
die Mittlere Reife	неполное среднее образование
kaufmännisch	торговый, коммерческий
die Lehre	обучение
die kaufmannische Berufsschule	торговая школа
die Gehilfeprüfung	экзамен на ассистента (помощника)

Aktiver Wortschatz

1. wohnen (-te, -t) *vi (in D)*	1. жить, проживать (где-либо)
2. in der Stadt wohnen	2. жить в городе
3. die Kirow-Straße wohnen	3. жить на улице Кирова
4. die Stadt -, ä-e	4. город
5. im Zentrum einer Stadt wohnen	5. жить в центре города
6. die Heimatstadt	6. родина
7. besuchen (-te, -t) *vt*	7. посещать
8. die Schule besuchen	8. учиться в школе, ходить в школу
9. die erste Schulklasse besuchen	9. учиться в первом классе
10. das Dorf -es, ö-er	10. деревня
11. in einem Dorf bei Kasan	11. в деревне под Казанью
12. einzig	12. единственный
13. Ich bin das einzige Kind	13. Я – единственный ребенок в семье
14. erfolgreich	14. успешно

15. Ich lernte in Kasan, danach siedelte meine Familie nach Jekaterinburg über	15. Я учился в Казани, затем моя семья переехала в Екатеринбург
16. das Studium erfolgreich beenden	16. успешно окончить учебу
17. alt (älter, älteste)	17. старый
18. mein älterer Bruder	18. мой старший брат
19. meine ältere Schwester	19. моя старшая сестра
20. jung (jünger, jüngste)	20. молодой
21. mein jüngerer Bruder	21. мой младший брат
22. meine jüngere Schwester	22. моя младшая сестра
23. der Lebenslauf -s, ä-e	23. (авто) биография
24. ein ausführlicher Lebenslauf	24. подробная биография
25. einen kurzen Lebenslauf schreiben	25. написать краткую биографию
26. der Rentner -s, -	26. пенсионер
27. Wie alt sind Sie?	27. Сколько Вам лет?
28. Ich beendete die Schule	28. я окончил школу
29. ablegen (legte ab, abgelegt) *vt*	29. сдавать (экзамены)
30. das Abitur ablegen	30. выпускные экзамены в школе
31. anfertigen (fertigte an, angefertigt)	31. написать
32. eine Diplomarbeit anfertigen	32. писать (дипломную работу)
33. abschließen (schloß ab, abgeschlossen) *vt*	33. завершать (что-л.)
34. Ich schloß mein Studium mit Diplom ab	34. после окончания учебы я получил диплом
35. der Abschluß	35. окончание, завершение
36. nach Abschluß des Studiums	36. после окончания учебы (в вузе)
37. ein Staatsexamen ablegen	37. сдавать госэкзамен (в вузе)
38. der Absolvent - en, -en	38. выпускник
39. Absolventen einer Universität (einer Hochschule)	39. выпускники университета (вуза)
40. absolvieren (-te, -t) *vt*	40. оканчивать
41. das Studium (einen Lehrgang) absolvieren	41. закончить учебу

42. Diplom mit Auszeichnung	42. диплом с отличием
43. die Familie -, -n	43. семья
44. Meine Familie ist nicht groß	44. Моя семья небольшая
45. heiraten (-ete, -et) *vt*	45. жениться, выходить замуж
46. Ich bin verheiratet	46. Я женат (замужем)
47. unverheiratet (ledig)	47. неженатый, незамужняя
48. unverheiratet (ledig) sein	48. быть неженатым (не замужем)
49. Ich bin unverheiratet (ledig)	49. Я не женат (не замужем)
50. verheiratet	50. женатый, замужняя
51. verheiratet sein	51. быть женатым, замужем
52. Seit 2 Jahren bin ich verheiratet	52. Я женат (замужем) 2 года
53. die Schule -, -n	53. школа
54. die Schule mit erweitertem Deutschunterricht	54. школа с преподаванием ряда предметов на немецком языке (спецшкола)
55. die Schule besuchen	55. учиться в школе, ходить в школу
56. selbständig	56. самостоятельно
57. eine Fremdsprache selbständig lernen	57. учить самостоятельно ин. язык
58. der Sohn -es, ö-e	58. сын
59. Ich habe einen Sohn, (eine Tochter)	59. У меня есть сын, (дочь)
60. die Tochter -, ö-	60. дочь
61. Ich habe zwei Töchter	61. У меня две дочери
62. übersiedeln (siedelte über, übergesiedelt) *vi*	62. переезжать
63. Meine Eltern siedelten nach Perm über.	63. Мои родители переехали в Пермь.
64. eine Arbeit beenden (abschließen)	64. закончить работу
65. eine Arbeit schreiben (veröffentlichen)	65. писать (опубликовать) работу
66. arbeiten (-ete, -et) *vi*	66. работать
67. als Ingenieur arbeiten	67. работать инженером
68. den Armeedienst ableisten	68. служить в армии

69. der Artikel -s, -	69. статья
70. einen Artikel veröffentlichen	70. опубликовать статью
71. der Aspirant -en, -en	71. аспирант
72. außerplanmäßiger Aspirant	72. соискатель
73. der Fernaspirant	73. аспирант-заочник
74. die Aspirantin -, -nen	74. аспирантка
75. Ich bin Aspirantin an der Agrarakademie Samara.	75. Я – аспирантка Самарской сельхозакадемии.
76. die Fernaspirantin	76. аспирантка-заочница
77. das Studium an einer Universität aufnehmen	77. начать учебу в вузе
78. beenden (-ete, -et) *vi*	78. оканчивать, завершать что-либо
79. eine Arbeit beenden	79. ~ работу
80. sich befassen (-te, -t) *vi (mit D)*	80. заниматься (чем-либо)
81. sich mit einer Frage (einem Problem) befassen	81. заниматься вопросом (проблемой)
82. Ich befasse mich mit ökonomischen Problemen	82. Я занимаюсь проблемами экономики
83. der Beginn -s	83. начало
84. der Beginn einer Arbeit	84. начало работы
85. beginnen (begann, begonnen) *vt*	85. начинать (что-либо)
86. Ich begann Logistik zu studieren	86. Я начал изучать логистику
87. der Beruf -s	87. профессия
88. Ich bin Bauingenieur von Beruf	88. Я – инженер-строитель (по профессии)
89. sich beschäftigen (-te, -t) *vi (mit D)*	89. заниматься (чем-либо)
90. Ich beschäftige mich mit ökologischen Problemen	90. Я занимаюсь проблемами экологии
91. betreuen (-te, -t) *vt*	91. руководить (научной работой студента, аспиранта)
92. Meine Diplomarbeit betreute Prof. L.I. Lebedew	92. Моей дипломной работой руководил проф. Л. И. Лебедев
93. der Betreuer -s, -	93. руководитель
94. mein wissenschaftlicher	94. мой научный руководитель

Betreuer	
95. der Betrieb -s, -e	95. предприятие
96. in einem Betrieb arbeiten	96. работать на предприятии
97. danach	97. потом, затем
98. das Diplom -es, -e	98. диплом
99. das Diplom erhalten	99. получить диплом
100. die Diplomprojektierung -, -en	100. дипломный проект
101. Im fünften Studienjahr fertigte ich die Diplomarbeit zum Thema «...» an	101. На пятом курсе я написал дипломную работу на тему ...
102. die Dissertation -, -en	102. диссертация
103. eine Dissertation schreiben	103. писать диссертацию
104. erscheinen (erschien, erschienen) *vi*	104. выходить из печати
105. Der Artikel erschien im Sammelband der Universität	105. вышла в университетском сборнике научных работ
106. das Fach -(e)s, ä-er	106. 1) специальность; 2) предмет обучения, дисциплина
107. Mein Fach ist Chemie	107. Моя специальность – химия
108. die Grundlagenfächer	108. фундаментальные дисциплины
109. das Fachstudium	109. изучение предмета по специальности
110. Mein Fachstudium ist Chemie	110. Я изучаю химию
111. die Fachtagung -, -en	111. конференция (специалистов)
112. Ich nehme an Fachtagungen teil	112. Я участвую в конференциях
113. die Fachzeitschrift -, -en	113. специальный журнал
114. Ich veröffentlichte meinen Artikel in einer Fachzeitschrift	114. Я опубликовал свою статью в специализированном журнале
115. die Universität	115. высшее учебное заведение, вуз

116. an einer Hochschule studieren	116. учиться в вузе
117. die Hochschule für Ökonomie	117. экономический институт
118. immatrikulieren *vi (an D)*	118. принимать, зачислять (в какое-либо высшее учебное заведение)
119. in die Aspirantur immatrikulieren	119. зачислить в аспирантуру
120. Ich wurde an der Hochschule (an der Universität) immatrikuliert	120. Я был принят (зачислен) в вуз (в университет)
121. der Ingenieur -s, -e	121. инженер
122. Ich arbeite als Ingenieur	122. Я работаю инженером
123. das Institut -s, -e	123. институт
124. das Forschungsinstitut	124. научно-исследовательский институт
125. sich interessieren (-te, -t) *vi (für A)*	125. интересоваться (чем-либо)
126. Ich interessiere mich für mein Fach	126. Я интересуюсь своей специальностью
127. das Jahr -es, -e	127. год
128. (im Jahre) 2000	128. в 2000 году
129. in einem Jahr	129. через год
130. vor einem Jahr	130. год тому назад
131. mit 22 Jahren	131. в 22 года
132. das Jahrhundert -s, -e	132. век, столетие
133. im 20. Jahrhundert	133. в 20 веке
134. der Lehrstuhl -s, ü-e	134. кафедра
135. am Lehrstuhl	135. на кафедре
136. am Lehrstuhl für Fremdsprachen	136. на кафедре иностранных языков
137. das Labor -s, -s	137. лаборатория
138. in einem Labor arbeiten	138. работать в лаборатории
139. der Laborant -en, -en	139. лаборант
140. Ein Jahr arbeitete ich als Laborant	140. Я работал год лаборантом
141. die Leistungen	141. успехи, достижения, успеваемость (в учебе)
142. lernen (-te, -t) *vi, vt*	142. учить, учиться

143. gut lernen	143. хорошо учиться
144. eine Sprache lernen	144. учить, изучать язык
145. der Mitarbeiter -s, -	145. сотрудник
146. als wissenschaftlicher Mitarbeiter arbeiten	146. работать научным сотрудником
147. tätig sein (war, gewesen) *(als N, an D)* der Monat -(e)s, -e	147. работать кем-либо, где-либо месяц
148. in diesem Monate	148. в этом месяце
149. in drei Monaten	149. через три месяца
150. vor einem Monate	150. месяц тому назад
151. die Note -, -n	151. оценка
152. mit der Note «gut»	152. с оценкой «хорошо»
153. das Patent -es, -e	153. патент
154. ein Patent für die Erfindung erhalten	154. получить патент за изобретение
155. praktisch	155. практический
156. praktische Tätigkeit	156. практическая деятельность
157. das Problem -s, -e	157. проблема
158. sich mit theoretischen Problemen beschäftigen	158. заниматься теоретическими проблемами
159. der Professor -s, Professoren	159. профессор
160. der Sammelband -es, ä-e	160. сборник
161. sich spezialisieren (-te, -t) *vi (auf A)*	161. специализироваться
162. Nach dem dritten Studienjahr spezialisierte ich mich auf …	162. После третьего курса я специализировался на …
163. sprechen (sprach, gesprochen) *vi*	163. говорить, разговаривать
164. Ich spreche gut (schlecht) Deutsch	164. Я хорошо (плохо) говорю по-немецки
165. Ich kann gut Deutsch sprechen	165. Я могу (умею) хорошо говорить по-немецки
166. das Staatsexamen -s	166. гос. экзамен
167. studieren (-te, -t)	167. 1) *vt* изучать 2) *vi* учиться (в вузе)
168. Physik studieren	168. изучать физику
169. an einer Hochschule (einer Universität, einer Fakultät) studieren	169. учиться в вузе (в университете, на факультете)

170. das Studienjahr -es, -e	170. курс (учебный), год обучения
171. nach dem dritten Studienjahr	171. после третьего курса
172. im fünften Studienjahr	172. на пятом курсе
173. das Studium –s	173. 1) учеба (в вузе) 2) изучение
174. während des Studiums	174. во время учебы
175. das Studium der Geschichte	175. изучение истории
176. Ich bin als Laborant an der Akademie am Lehrstuhl für Informatik tätig.	176. Я работаю лаборантом в академии на кафедре информатики деятельность
177. die Tätigkeit -, -en	177. принимать участие
178. teilnehmen (nahm teil, teilgenommen) *vi (an D)*	178. участвовать (в чем-либо)
179. Ich nehme aktiv an der wissenschaftlichen Arbeit teil	179. Я принимаю активное участие в научной работе
180. das Thema -s, -en	180. тема
181. die Diplomarbeit zu dem Thema «...»	181. дипломная работа на тему ...
182. die Universität -, -en	182. университет
183. die staatliche Agraraakademie Samara	183. Самарская государственная сельскохозяйственная академия
184. der Unterricht -es	184. преподавание, урок, занятие
185. die Schule mit erweitertem Mathematikunterricht	185. математическая спецшкола
186. veröffentlichen (-te, -t) *vt*	186. опубликовывать
187. einen Artikel veröffentlichen	187. опубликовывать статью
188. die Veröffentlichung -, -en	188. публикация
189. mehrere Veröffentlichungen haben	189. иметь публикации
190. vorwiegend	190. преимущественно, главным образом, в основном
191. Ich beschäftige mich vorwiegend mit philosophischen Problemen.	191. В основном я занимаюсь философскими проблемами
192. das Werk -s, -e	192. завод

193. in einem Werk arbeiten	193. работать на заводе
194. die Wissenschaft -, -en	194. наука
195. die mathematische Wissenschaft	195. математическая наука
196. wissenschaftlich	196. научный

Lebenslauf (kurz)

Am 12. Juli 1989 wurde ich, Pavel Kaschin, in Sysran geboren. Mein Vater, Ivan Kaschin, arbeitet als Ingenieur in einem Maschinenbaubetrieb in Samara, meine Mutter Olga Kaschina ist Hausfrau. Ich habe noch einen Bruder, Peter, der zurzeit seinen Armeedienst ableistet. Im Jahre 1995 ging ich in die Schule und besuchte acht Jahre die Mittelschule mit erweitertem Deutschunterricht. Danach siedelten meine Eltern nach Samara über. Im Jahre 2006 legte ich das Abitur ab. In der Zeit von November 2007 bis April 2009 leistete ich meinen Armeedienst ab. Im September 2009 nahm ich mein Studium an der Agrarakademie Samara auf. Fünf Jahre studierte ich an der agronomischen Fakultät. Im fünften Studienjahr fertigte ich die Diplomarbeit an. Dabei wurde ich von Prof. Wassin W.G. betreut. Nach dem Studium erhielt ich die Möglichkeit, eine Aspirantur aufzunehmen. So arbeite ich seit 2014 als Lehrer am Lehrstuhl für Pflanzenbau.

am 19.12.2014 *Pavel Kaschin*

Lebenslauf (ausführlich)

Ich heiße Borissow Pavel. Ich wurde im Jahre 1985 in der Stadt Kinel geboren. Nach zwei Jahren siedelte meine Familie nach Samara über. Hier besuchte ich von 1992 bis 2002 die Schule mit erweiterem Biologieunterricht, die ich 2002 mit der Reifeprüfung abschloß. Für meine guten Schulleistungen habe ich Goldmedalle erhalten. Da Biologie schon lange zu meinen Lieblingsfächern gehört hatte und ich mich in einem Zirkel für «Junge Biologe» beschäftigt hatte, beschloß ich ein Studium der Biologie aufzunehmen. Im Jahre 2002 bezog ich die Agrarakademie Samara. Seit Beginn meines Studiums nahm ich an einem Spezialseminar zu Problemen der Biologie teil. In den letzten drei Jahren schrieb ich zusammen mit meinem wissenschaftlichen Betreuer Professor Sayzew einige Arbeiten, die ich bis zum Diplom fortführte. Ich verteidigte erfolgreich meine Diplomarbeit und legte Staatsexamen mit der Note «fünf» ab. Da meine Leistungen immer

ausgezeichnet waren, erhielt ich Diplom mit Auszeichnung. Im letzten Studienjahr heiratete ich und bin jetzt Vater eines schönen Sohnes.

Nach Abschluß des Studiums leistete ich meinen Armeedienst ab. In diesem Jahr wurde in die Aspirantur an der Agrarakademie Samara immatrikuliert. Mein wissenschaftlicher Betreuer ist Professor Sayzew Ich bin Fernaspirant. Ich habe einige Veröffentlichungen.

Ich nahm aktiv an der wissenschaftlichen Arbeit teil. Im vorigen Jahr nahm ich an der Fachtagung an der Universität in Samara teil. Ich beabsichtige meine Dissertation in drei Jahren anzufertigen.

Ich habe viele Hobbys und Interessengebiete und leider wenig Zeit für sie, aber ich nutze jede freie Minute, um mich mit meinen Hobbys zu beschäftigen. Das Lesen von moderner und klassischer Literatur gehört zu meinen größten Interessen. Auch Musik macht mir besonders Spaß. Besonders mag ich Rockmusik. Ich mag nicht auf einem Platze sitzen, deshalb reise ich gern, aber nicht so viel. Ich bin von der Natur sehr begeistert, so mache ich oft Ausflüge ins Grüne oder bummle (гуляю) um die Parks.

am 19.12.2014, Borissow *Pavel.*

Клише и выражения для аннотирования текста

1. Der zu referierende Artikel heißt … und ist in der Zeitschrift (Zeitung) «…» veröffentlicht.
2. Der Verfasser (der Autor) dieses Artikels ist …
3. In diesem Artikel handelt es sich um … / ist die Rede von …
4. Der Autor
- widmet seinen Artikel dem Thema …
- untersucht das Problem …
- analysiert, vergleicht, beurteilt, erklärt, bemerkt, berichtet, unterstreicht, stellt fest, dass …
5. Es werden die Fragen diskutiert …
6. In diesem Artikel werden folgende Fragen behandelt:
erstens, …
zweitens, …
drittens, …
7. Besondere Aufmerksamkeit wird der Frage / dem Problem … gewidmet.
8. Der Verfasser gelangt zum Ergebnis …
9. Der Autor zieht daraus Schlussfolgerungen, dass …
10. Er leitet Schlussfolgerungen, dass …

11. Zusammenfassend muss / soll / möchte / kann ich Folgendes sagen: …
12. Abschließend muss / soll / möchte / kann ich Folgendes sagen: …
13. Der Artikel hat mir sehr gut/nicht besonders gut / überhaupt nicht gefallen.
14. Der Artikel hat auf mich einen tiefen Eindruck gemacht. Er ist sehr interessant humorvoll / realistisch / wahrheitsgetreu / aktuell / informativ …
15. Er regt zum Nachdenken an.
16. Meiner Meinung nach …
17. Ich glaube / meine / bin überzeugt / zweifle daran, dass …
18. Der Artikel ist nützlich / nicht besonders nützlich / gar nicht nützlich für meinen zukünftigen Beruf / meine zukünftige Arbeit.

Моя научная работа

Aktiver Wortschatz

1. abschließen (schloss ab, abgeschlossen) *vt*	1. завершать
2. das Studium der Philosophie wird mit einer Kandidatenprüfung abgeschlossen.	2. изучение философии завершается кандидатским экзаменом
3. die Anleitung -, -en	3. руководство
4. unter Anleitung eines wissenschaftlichen Betreuers arbeiten	4. работать под руководством научного руководителя
5. der Artikel -s, -	5. статья
6. Wesentliche Teile seiner Dissertation muss der Aspirant in Form von Artikeln veröffentlichen.	6. Основные разделы своей диссертации аспирант должен опубликовать в форме статей
7. die Aspirantur -, -en	7. аспирантура
8. j-n in die Aspirantur aufnehmen	8. принимать в аспирантуру
9. die Ausbildung in der Aspirantur	9. обучение в аспирантуре
10. die Aufnahme	10. прием
11. die Aufnahme in die Aspirantur	11. прием в аспирантуру

12. die Aufnahmeprüfung -, -en	12. приемный (вступит.) экзамен
13. Aufnahmeprüfungen ablegen	13. сдавать приемные экзамены
14. aufnehmen (nahm auf, aufgenommen) *vt*	14. принимать, зачислять (куда-либо)
15. behandeln (-te, -t) *vt*	15. обсуждать, разрабатывать
16. wissenschaftliche Probleme behandeln	16. разрабатывать научные проблемы
17. bestätigen (-te, -t) *vt*	17. утвердить (решение и т.п.)
18. das Thema einer Dissertation bestätigen	18. утвердить тему диссертации
19. der Betreuer -s, -	19. руководитель
20. ein wissenschaftlicher Betreuer	20. научный руководитель
21. dauern (-te, -t) *vi*	21. длиться, продолжаться
22. Die Ausbildung in der Direktaspirantur dauert drei Jahre.	22. Обучение в очной аспирантуре продолжается три года.
23. In Russland gibt es Direkt- und Fernaspirantur.	23. В России существует очная и заочная аспирантура.
24. erarbeiten (-ete, -et) *vt*	24. работать (над чем-л.), разрабатывать
25. eine Dissertation erarbeiten	25. работать над диссертацией
26. außerplanmäßiger Aspirant	26. внеплановый аспирант, соискатель
27. erhalten (erhielt, erhalten) *vt*	27. получать
28. ein Stipendium (Gehalt) erhalten	28. получать стипендию (зарплату)
29. entsprechen (entsprach, entsprochen) *vi*	29. соответствовать, отвечать (чему-л.)
30. Die Publikationen müssen dem Inhalt der Dissertation entsprechen.	30. Публикации должны отражать содержание диссертации.
31. erwerben (erwarb, erworben) *vt*	31. получать, приобретать
32. einen akademischen Grad erwerben	32. получать ученую степень
33. das Forschungsergebnis -ses, -se	33. результат научных исследований

34. Forschungsergebnisse veröffentlichen	34. (о)публиковать результаты научных исследований
35. die Prüfung in einer Fremdsprache	35. экзамен по иностранному языку
36. der Grad -(e)s, -e	36. степень
37. ein akademischer Grad	37. ученая степень
38. die Hochschulbildung	38. высшее образование
39. eine abgeschlossene Hochschulbildung	39. законченное высшее образование
40. der Kandidat -en, -en	40. кандидат
41. den akademischen Grad eines Kandidaten der Wissenschaften erwerben	41. получить ученую степень кандидата наук
42. die Kandidatenprüfung -, -en	42. кандидатский экзамен
43. eine Kandidatenprüfung in Philosophie ablegen	43. сдавать кандидатский экзамен по философии
44. die Kenntnisse Pl.	44. знания
45. seine Kenntnisse vertiefen	45. углублять свои знания
46. der Lehrgang -(e)s, die Lehrgänge	46. курс, занятия
47. Lehrgänge in Philosophie und in einer Fremdsprache besuchen	47. посещать занятия по философии
48. mindestens	48. и иностранному языку
49. mindestens zwei Jahre	49. по меньшей мере, не менее
50. nachweisen (wies nach, nachgewiesen) *vt*	50. не менее двух лет
51. seine Befähigung für die selbständige Forschungsarbeit nachweisen	51. проявить, показать, доказать проявить (доказать) свои способности к самостоятельной научной работе
52. die Philosophie -, die Philosophien	52. философия
53. Philosophie studieren	53. изучать философию
54. eine Prüfung in Philosophie ablegen	54. сдавать экзамен по философии
55. das Referat -(e)s, -e	55. доклад, реферат
56. ein Referat ausarbeiten	56. подготовить реферат
57. ein Referat halten	57. зачитать реферат

58. sammeln (-te, -t) *vt*	58. собирать
59. wissenschaftliches Material sammeln	59. собирать научный материал
60. das Seminar -s, -e	60. семинар
61. ein Seminar in Philosophie besuchen	61. посещать семинар по философии
62. das Spezialfach -(e)s, die Spezialfächer	62. спец.предмет, специальность
63. eine Prüfung im Spezialfach ablegen	63. сдавать экзамен по специальности
64. das Stipendium -s, die Stipendien	64. стипендия
65. ein Stipendium erhalten	65. получить стипендию
66. das Studienjahr -(e)s, -e	66. учебный год, курс
67. Er studiert (steht) im ersten Studienjahr.	67. Он учится на первом курсе.
68. das Thema -s, die Themen	68. тема
69. eine Dissertation zu einem Thema erarbeiten	69. подготовить диссертацию по какой-л. теме
70. verteidigen (-te, -t) *vt*	70. защищать
71. eine Dissertation verteidigen	71. защищать диссертацию
72. die Verteidigung -, -en	72. защита
73. die Verteidigung einer Dissertation	73. защита диссертации
74. vertiefen (-te, -t) *vt*	74. углублять, совершенствовать
75. seine Kenntnisse vertiefen	75. углублять свои знания
76. die Voraussetzung -, -en	76. предпосылка, условие
77. die Kandidatenprüfungen sind eine Voraussetzung für die Verteidigung der Dissertation.	77. Кандидатские экзамены являются условием допуска к защите диссертации.
78. sich vorbereiten (-ete, -et) (auf A)	78. готовиться (к чему-л.)
79. sich auf eine Prüfung vorbereiten	79. готовиться к экзамену
80. die Vorlesung -, -en	80. лекция
81. Vorlesungen in Philosophie besuchen	81. посещать лекции по философии

Stellen Sie Ihre Dissertation vor!
Folgende Klischees können Ihnen dabei helfen!

1. Ich habe mich im Bereich (im Fachbereich) … spezialisiert.
2. Der Titel meiner Dissertation lautet … .
3. Wie es schon am Titel zu sehen ist, ist sie … gewidmet.
4. Meine Dissertation wird aus 2, 3, 4 Teilen (Kapiteln, Abschnitten) bestehen.
5. Jedes Kapitel hat einige Unterkapitel.
6. Vor jedem Abschnitt steht eine kurze theoretische Einführung.
7. Meine Dissertation wird mit einem kleinen Einführungskapitel beginnen (Teil, Abschnitt, ...).
8. Das erste Kapitel behandelt …. .
9. ... enthält eine einleitende Beschreibung der theoretischen Fragen.
10. … behandelt (verfolgt, stellt dar).
11. Das Ziel meiner Dissertation ist …
a) den Leser mit einigen neuen Forschungsmethoden bekannt zu machen, vorzustellen; b) die eigentlichen Gründe für …, aufzudecken; c) die Schlüsselfragen systematisch und verständlich zu beschreiben.
12. Das Thema meiner Dissertation ist … .
13. Gegenstand meiner Untersuchung ist … .
14. Die ausführende Erforschung dieses Themas ist aus vielen Perspektiven nötig
erstens … . zweitens … .
15. Dieser grundlegende Ansatz zeigt, dass ... .
16. Dieser Ansatz befürworten viele Forscher.
17. Ich halte es für wichtig, an dieser Frage zu arbeiten, diese Frage zu erforschen.
18. Mich interessiert die Frage … .
19. Es besteht ein beständiges Interesse an diesem Problem.
20. Ich beschreibe ausführlich, wie … .
21. Es ist eine der Fragen, die ständig im Mittelpunkt der Forschung bleiben.
22. In meiner Dissertation führte ich Tatsachen, Tabellen, Ziffern an.
23. Im Anhang meiner Dissertation befindet sich ein Literaturverzeichnis.
24. Zitiert werden inländische und ausländische Forscher.
25. Meine Untersuchung führt zu folgendem Schluss … .
26. Meine Schlussfolgerungen basiere ich auf … .
27. Die Ergebnisse meiner Forschung werden viel Nutzen … bringen.

Английский язык

Образцы текстов для письменного перевода

Text 1

Anatomical Barriers to Infections

1. Mechanical factors

The epithelial surfaces form a physical barrier that is very impermeable to most infectious agents. Thus, the skin acts as our first line of defense against invading organisms. The desquamation of skin epithelium also helps remove bacteria and other infectious agents that have adhered to the epithelial surfaces. Movement due to cilia or peristalsis helps to keep air passages and the gastrointestinal tract free from microorganisms. The flushing action of tears and saliva helps prevent infection of the eyes and mouth. The trapping affect of mucus that lines the respiratory and gastrointestinal tract helps protect the lungs and digestive systems from infection.

2. Chemical factors

Fatty acids in sweat inhibit the growth of bacteria. Lysozyme and phospholipase found in tears, saliva and nasal secretions can breakdown the cell wall of bacteria and destabilize bacterial membranes. The low pH of sweat and gastric secretions prevents growth of bacteria. Defensins (low molecular weight proteins) found in the lung and gastrointestinal tract have antimicrobial activity. Surfactants in the lung act as opsonins (substances that promote phagocytosis of particles by phagocytic cells).

3. Biological factors

The normal flora of the skin and in the gastrointestinal tract can prevent the colonization of pathogenic bacteria by secreting toxic substances or by compel with pathogenic bacteria for nutrients or attachment to cell surfaces.

The anatomical barriers are very effective in preventing colonization of tissues by microorganisms. However, when there is damage to tissues the anatomical barriers are breeched and infection is occurs. Once infectious agents have penetrated tissues, another innate defense mechanism comes into play, namely acute inflammation. Humoral factors play an important role in inflammation, which is

characterized by edema and the recruitment of phagocytic cells. These humoral factors are found in serum or they are formed at the site of infection.

1. Complement system – The complement system is the major humoral nonspecific defense mechanism (see lecture notes on complement). Once activated complement can lead to increased vascular permeability, recruitment of phagocytic cells, and lysis and opsonization of bacteria.

2. Coagulation system – Depending on the severity of the tissue injury, the coagulation system may or may not be activated. Some products of the coagulation system can contribute to the nonspecific defenses because of their ability to increase vascular permeability and act as chemotactic agents for phagocytic cells. In addition, some of the products of the coagulation system are directly antimicrobial. For example, ß-lysin, a protein produced by platelets during coagulation can lyse many Gram + bacteria by acting as a cationic detergent.

3. Lactoferrin and transferrin – By binding iron, an essential nutrient for bacteria these proteins limit bacterial growth.

4. Interferons – Interferons are proteins that can limit virus replication in cells.

5. Lysozyme – Lysozyme breaks down the cell wall of bacteria.

6. Interleukin-1 – Il-1 induces fever and the production of acute phase proteins, some of which are antimicrobial because they can opsonize bacteria.

Text 2

Feeding for Nutritional Value

From a nutritional standpoint, pork is an excellent source of high quality protein and available iron. Pork is a good source of many of the B vitamins, and is one of the richest dietary sources of thiamin. Today's consumers are becoming increasingly aware of the importance of achieving optimal intakes of nutrients, in order to maintain good health and to help combat the onset of several diseases, most notably cardiovascular disease and cancer. The recent identification of a new risk factor for cardiovascular disease, homocysteine, has led to this compound receiving considerable media exposure and consumer interest. Increased levels of homocysteine in the serum are associated with a greater risk for the development of cardiovascular diseases and

peripheral vascular diseases (Refsum et al., 1998). This compound, which is produced normally in the body, can become elevated for a number of reasons. Including an inadequate intake of the B vitamins folic acid, B12 (cobalamin), and B6 (pyridoxine), which act as co-factors in the removal of homocysteine. Animal products, including pork, provide the main dietary sources of vitamin B12, since plant-based products do not normally contain this compound. Therefore, promoting the nutritional quality of pork, relative to its content of B vitamins, could aid in bolstering domestic *per capita* consumption, especially if steps are taken to ensure the maintenance and/or improvement of the vitamin profile. There has been some discussion/consideration in the industry on removing vitamins and minerals from pig diets during the finishing phase. White this would result in some savings to producers, through reduced feed costs (a pressing issue during the current hog price crisis: fall 98/winter 99), it would undoubtedly diminish the nutritional quality and nutrient density of pork. Initial Investigations at the Prairie Swine Centre have shown that the removal of the vitamin and mineral premix from finisher rations for the final 35 days prior to marketing had no effect on performance or index values, but did lead to reduced muscle thiamin contents (Prairie Swine Center, Research Briefs, 1998). Any perception by consumers that our product has been nutritionally "downgraded" could negatively impact efforts to increase domestic consumption of pork products. In fact, it may serve the long term interest of this industry to Investigate means to efficiently augment the vitamin content of pork products. A recent study demonstrated that the inclusion of sodium ascorbate (vitamin C) in pig diets resulted in a greater retention of riboflavin and, to a lesser extent, thiamin in pig muscle following cooking, due presumably to the antioxidant role of vitamin C. While the absolute changes may appear small, they do point to the potential for improving the nutritional quality of pork via dietary means.

Text 3

Breeding Pigs

Most pig breeders like to bring the boar to the sou or even the sow to the boar during the time of service than to let the boar run with a bunch of sows. You must be sure to keep a record of the breeding date. You can breed the sow twice during a twelve to twenty four hour

period. Pen mating means placing the boar and several sows into the same pen, but that can be your personal preference. The main attraction to this is that you can witness the mating and the exact farrowing date can be calculated. Breeder can also check on the fertility of the boar.

A boar should not be bred to more than three sows during one day. Usually a farmer will bring a sow to the boar in the morning and then another in the evening. You can also rotate the boars or leave one in the pen at all times. This is up to the individual fanner. You might need to have a breeding crate to get a boar to service a sow.

Sometimes a boar will be inactive and you might need to call in your v veterinarian as he can use drugs or hormones to help the boar. Be sure to have the boar in familiar surroundings because some boars will not service in unfamiliar locations.

Artificial insemination in swine is currently used. There are many techniques for the collection of semen, storage, and for insemination. There are benefits to artificial insemination in swine as it will facilitate the breeding of outstanding sires to a larger number of females. It is also useful in stopping the spread of some swine diseases.

Breeders of very valuable purebred swine producers have become interested in embryo transplants. This helps to save those valuable bloodlines. The embryo transplant process involves surgically recovering the embryos from a donor sow 4 to 5 days after the sow was first in heat. The release of the eggs from the ovary and fertilization occur about 40 hours after the beginning of heat.

The embryos are flushed from the uterus of the sow by use of a compatible fluid. By use of a laparoscope, it is possible to see inside the sow and then flush the embryos out. The aspirated embryos are then taken to the recipient sow and careful care has to be taken to keep the embryos at body temperature and free from unsanitary conditions.

Hand mating is another means of breeding as it means individually placing a gilt or sow in heat with a specific boar until mating is completed, then separating them again. Usually this needs to be repealed for two days. Then you have a record of the exact time of breeding.

Gilts should be bred to farrow when they are 11 to 13 months of age but only if they are well grown. If the gilt is not mature you will not have quality pigs from them. The gilts will come into heat at 5 to 6 months of age but it is not a good idea to breed them until 11 to 13 months of age. I usually wait until the third heat period as the litters are

usually larger. A gilt should weigh from 225 to 250 pounds at breeding time.

I also think the gilts should be bred during the first or second day of the heal period rather than during the last day. Usually it takes two services 24 hours apart.

Text 4

Meat-type Chickens

Dietary requirements for meat-type chickens vary according to whether the birds are broilers being started and grown for market, broiler breeder pullets and hens, or broiler breeder males.

Starting and Crowing Market Broilers

Chickens of broiler strains have been selected for rapid weight gain and efficient utilization of feed. Broilers are usually allowed to feed on an ad libitum basis to ensure rapid development to market size, although some interest has been expressed in controlling feed intake in an attempt to minimize the development of excessive carcass fat. Broilers are marketed at a wide range of ages and body weights. Females may be grown to 900- to 1,000-g body weight to supply Cornish hens, mixed sexes may be reared to 1.8 to 2 kg for use as whole birds and specialty parts, and males may be grown to 2.8 to 3 kg for deboned meat. Thus it is difficult to establish a single set of requirements that is appropriate to all types of broiler production. Furthermore, nutrient requirements may vary according to the criterion of adequacy. In the instance of essential ammo acids, greater dietary concentrations may be required to optimize efficiency of feed utilization than would be needed to maximize weight gain. There also is evidence that the dietary requirement for lysine to maximize yields of breast meat of broilers is greater than that needed to maximize weight gain and that differences exist among strains of broilers with respect to this need for more lysine.

Expression of a requirement for any nutrient is relative, and many factors must be considered. Many nutrients are interdependent, and it is difficult to express requirements for one without consideration of the quantity of the other. Examples include the relationships that exist between lysine and arginine and among calcium, phosphorus, and vitamin D_3 levels in the diet.

Other factors that may affect requirements include age and gender of the animal. Some studies suggest that males require greater quantities

of nutrients than do females at a similar age; however, when expressed as a percentage of the diet, there seems to be little difference in nutrient requirements of the sexes. The requirements for many nutrients seem to diminish with age, but for most nutrients there have been few research studies designed to precisely estimate requirements for all age periods, especially for those beyond 3 weeks of age.

Any expression of nutrient requirements can be only a guideline representing a consensus of research reports. These guidelines must be adjusted as necessary to fit the wide variety of ages, sexes, and strains of broiler chickens.

In the tables requirements are presented for specific age periods. *These age periods are based on the chronology for which research data were available.* These nutrient requirements are often implemented for younger age intervals or on a weight-of-feed consumed basis. Where information is lacking, bold italicized values represent an estimate based on values attained for other ages or related species.

Text 5

Wheat Disease

The purpose of the wheat disease survey is to detect the presence and severity of leaf and head diseases that are common in North Dakota and to verify the absence of diseases that might be of export concern. Survey information is provided on a timely basis to ND producers to assist them in disease management decisions. The survey information also is used to estimate losses due to disease and to help validate disease forecasting models.

Field scouts surveyed for leaf and head diseases of winter wheat, hard red spring wheat, and durum wheat. Fields were surveyed in all 53 counties, with approximately one field per 7500 acres per county as the goal for survey coverage. Survey scouts operated out of the Dickinson Research Extension Center, the North Central Research Extension Center, the Carrington Research Extension Center, the Devils Lake Area Extension Office, and the Fargo Experiment Station. Each scout had a designated territory within his/her field scouting area.

Fields were surveyed on a representative route, with approximately one field per every 10 miles. Data for each field was recorded on handheld iPAQ computers in an Excel spreadsheet. Data for each field included: date, county, field location in GPS units and legal description,

previous crop (based on residue present or volunteers), crop, growth stage, grasshopper, aphid, and cereal leaf beetle numbers, and incidence and severity of fungal, viral, and bacterial diseases of leaves and grain heads. Crops were surveyed from the two-leaf stage through kernel hard dough stage. In each field, the field scout examined five locations along a W pattern, 10 main stems per location, for a total of 50 plants. Incidence was recorded as % of main stems showing symptoms, while severity was based on % leaf or head area showing symptoms. Prevalence was determined as % of fields showing symptoms of a particular disease.

Results:

A total of 1278 wheat fields were surveyed in 2003 across all ND counties. The numbers represented approximately one field surveyed per 7000 wheat acres/county. Surveys began on May 25 and continued through August 13. The August date surveys were primarily in the northeast and north central crop reporting districts where crops had been planted later.

Wheat leaf rust *(Puccinia triticina)* was found in 284 or 22.2% of all fields surveyed. Leaf rust was found in all but nine counties, and primarily absent in the southwest and far northwest counties. The average wheat leaf rust severity across all fields was 6.2%, and the average severity within counties ranged from 0 to 18.6%. Highest severities in individual fields were found in Sargent county and in later maturing fields in counties in the northeast and north central crop reporting districts.

Tan Spot: Tan spot *(Pyrenophora tritici-repentis)* was the most frequently occurring disease observed, found in 59.9% of all fields surveyed. The statewide average severity of the disease was 4.7%. The highest average severity was found in counties in the central crop reporting district.

Text 6

Sourdough Bread

The origins of the making of all breads are so ancient that everything said about them must be pure speculation. I suggest that the products now known as sourdough breads are more ancient than breads made with the aid of added yeast. In support of this view I offer the following evidence: (1) The sourdough fermentation will start

spontaneously if a mixture of flour and water is left in a warm place for a few hours, and satisfactory bread can be made from such a ferment; and (2) Many traditional fermentations of maize, cassava and other starchy substrates in primitive societies use processes very similar to those employed in sourdough production, even though the product is more often akin to a porridge or gruel rather than a bread. It would be plausible to suggest that the production of such a porridge was the original process, out of which the production of bread would develop fairly easily.

In India, several related products are made by fermentation of a mixture of rice and a pulse (legume seed), ground or milled to various degrees of fineness. The fermentation is spontaneous, and dominated by lactic acid bacteria – indeed, no yeasts are present. Despite this important difference from sourdough breads, the mixture, after the addition of water to form a batter, undergoes fermentation in which there is some leavening. The leavening is due to the formation of CO_2, resulting from the heterofermentative metabolism of sugars by some of the lactic acid bacteria present in the batter. Normally the batter is left to ferment overnight, then cooked by steaming to make a soft, moist, spongy cake (idli). A thinner batter is fried to make a kind of pancake (dosa). There are several other variants on the theme, depending upon the choice of legume seed, how fine or coarse the grind of the rice and the legume, the method of cooking, etc.

Bread production in Old Testament times probably used sourdough technology, particularly if rye or primitive barley (such as that still cultivated as bere barley in the Orkney Islands), were significant components of the dough mixture. The excess yeast produced in beer-brewing, however, provided an alternative way of leavening wheaten breads, and the baking process could be speeded up by using the brewers' yeast – this technology is the direct ancestor of the modern baking industry. Nevertheless, sourdough breads still play a significant part in the market in much of Europe (particularly Scandinavia, Germany and eastern Europe), in the former Soviet Union and in parts of the Middle East.

In the USA, sourdough bread was vital to the pioneers travelling west across the vast plains, mountains and deserts in slow-moving wagon parties, with no means of preserving yeast for baking. As will be explained, sourdough bread starters are relatively easy to conserve, and if all else failed, another starter could be prepared overnight from flour

and water. The sourdough was used for bread and also for the breakfast pancakes.

In modern America, sourdough bread is usually associated with San Francisco, California, where the tradition and practice of sourdough bread production survived in numerous small craft bakeries in the century after the Californian gold rush. It has re-emerged in the 1980s and 1990s to become big business, with 'San Francisco sourdough bread' on sale at airports throughout the USA.

Text 7

Growth Habits of Sorghum

Sorghum is a coarse grass that grows as an annual in the Upper Midwest. Stems are erect and solid and reach a height of 2 to 2 ft. In many respects, the structure, growth, and general appearance of forage sorghums are similar to corn: stalks have a groove on one side between the nodes; grooved internodes alternate from side to side; a leaf is borne at each node on the grooved side, with the leaf sheath and blade arrangement also much like that of corn.

The buds which form at the nodes often develop into branches. Buds that form near the crown develop into grain-producing tillers. The tillers develop their own roots but remain attached to the old crown. The culms or stalks of forage sorghums are juicy. If the pith is not juicy, the midrib of the leaf is white in color because of the air spaces in the tissues; when the air spaces are filled with juice, the color is more neutral. Because of this difference in moisture content, juicy and non-juicy stalked varieties will be at different stages of maturity at the optimum time for silage. Otherwise, there is no difference between juicy and non-juicy stalked hybrids.

Another variation between varieties is the sweetness of the juice within file stalk. Sweetness is not related to juiciness; a dry-stalked sorghum can be either sweet or non-sweet, just as a juicy stalked sorghum can. A sweet forage sorghum is preferred by livestock and likely to be consumed in greater quantity of it is used as green chop, hay or bundle feed. Stalk sweetness appears to be of no concern if the crop is to be ensiled because most of the soluble plant sugars are converted to organic acids in the fermentation process.

Under drought conditions, sorghum leaves tend to fold rather than roll, as do corn leaves. A heavy white wax (bloom) usually covers

sorghum leaf blades and sheaths, protecting them against water loss under hot, dry conditions. In contrast to corn, both the mate and female flowers of sorghums are in a panicle at the end of the culm. The panicle may be loose and open. About 95% of the flowers are self-pollinated, although this varies with the variety grown. Seeds vary in color among the sorghum varieties, from white to dark brown. The endosperm is white, and the sorghums have a deficiency of Vitamin A, as does white corn. Though seed size varies considerably among the sorghums, it ranges from approximately 1,000 to 2,000 seeds/oz.

The combination of abundant biomass production, subsoiling root systems, and weed and nematode suppression can produce dramatic results. Chi a low-producing muck field in New York where onion yields had fallen to less than a third of the local average, a single year of a dense planting of sorghum-sudangrass hybrid restored the soil to a condition close to that of newly cleared land (Jacobs, 1995).

Sorghum-sudangrass is prized as summer forage. It can provide quick cover to prevent weeds or erosion where legume forages have been winter-killed or flooded out. Use care because these hybrids and other sorghums can produce prussic acid poisoning in livestock. Grazing poses the most risk to livestock when plants are young (up to 24 inches tall), drought stressed, or killed by frost.

Примеры текстов для просмотрового чтения

Text 1

Why are calcium and phosphorus important?

These two elements are important in skeletal structure development, but their presence in soft tissues is also vitally important. Both aid in blood clotting, muscle contraction, and energy metabolism. About 99 percent of the calcium and 80 percent of the phosphorus in the body are found in the skeleton and teeth. Therefore, deficiency of calcium and phosphorus will result in impaired bone mineralization, reduced bone strength, and poor growth.

Young pigs with a deficiency of calcium and phosphorus will have clinical sings of rickets. Mature pigs eating a deficient diet will remove calcium and phosphorus from the bone (osteoporosis), decreasing bone strength. This can result in a condition called «Downer Sows» and can be prevented by proper diet formulation.

The ingredients used in swine diets vary widely in mineral content. Most cereal grains are particularly low in calcium. Phosphorus content of cereal grains is largely phytate phosphorus, which is poorly used by swine. Several researchers are currently evaluating the availability of phosphorus in cereal grains. A range of 8 to 60 percent of phosphorus availability has been reported in cereal grains, but for practical purposes, an availability of 30 percent is a reasonable estimate.

Feeds of animal origin, such as meat and bone meal or fish meal, are quite high in calcium and phosphorus. Thus, the level of supplemental calcium and phosphorus must be recalculated as feeds of animal origin replace soybean meal in the swine diet. The standard ingredients for supplying supplemental calcium are limestone or oyster shell. Phosphorus is primarily supplied by dicalcium phosphate or monocalcium phosphate.

Text 2

Engineering Principles of Agricultural Machines

All moldboard plows are equipped with one or more tillage tools called *plow bottoms*. Each plow bottom is a three-sided wedge with the landside and the horizontal plane of the share's cutting edge acting as flat sides and the top of the share and the moldboard together acting as a curved side. The primary functions of the plow bottom are to cut the furrow slice, shatter the soil, and invert the furrow slice to cover plant residue. Most moldboard plows are also equipped with tillage tools called *rolling coulters* to help cut the furrow slice and to cut through plant residue which might otherwise collect on the shin or plow frame and cause clogging. The vertical edge of the furrow slice left uncut by the rolling coulter is cut by the *shin.* The bottoms along with the rolling coulters are responsible for the process function of the moldboard plow.

Moldboard plows are the most common implement used for primary tillage, but they are never used for secondary tillage. They are usually equipped with adjustments to ensure that the plow is level in the longitudinal and lateral directions and that the plow bottom is oriented with the landside parallel to the direction of travel.

Integral moldboard plows have the lowest purchase price and the best maneuverability for small and irregular fields. However, they are limited in size due to tractor stability and the lift capacity of the hitch. The furrow transport wheel of a semiintegral plow is automatically

steered to provide more maneuverability than for a drawn plow. Both integral and semi-integral plows improve a tractor's traction by applying a downward force on the hitch. Drawn plows provide the most uniform plowing depth, but have the highest purchase price.

Moldboard plows are frequently equipped with automatic reset standards that allow a plow bottom to move rearward and upward to pass over an obstacle, such as a rock, without damage. A hydraulic cylinder or a spring mechanism automatically moves the bottom to its original position after it passes over the obstacle.

Text 3

The Advantages of Using Vegetable Oils as Fuels

Vegetable oils are liquid fuels from renewable sources; they do not over-burden the environment with emissions. Vegetable oils have potential for making marginal land productive by their property of nitrogen fixation in the soil. Their production requires lesser energy input in production. They have higher energy content than other energy crops like alcohol. They have 90% of the heat content of diesel and they have a favorable output/input ratio of about 2-4:1 for un-irrigated crop production. The current prices of vegetable oils in world are nearly competitive with petroleum fuel price. Vegetable oil combustion has cleaner emission spectra and simpler processing technology. But these are not economically feasible yet and need further R&D work for development of on farm processing technology.

Due to the rapid decline in crude oil reserves, the use of vegetable oils as diesel fuels is again promoted in many countries. Depending up on climate and soil conditions, different nations are looking into different vegetable oils for diesel fuels. For example, soybean oil in the USA, rapeseed and sunflower oils in Europe, palm oil in Southeast Asia(mainly Malaysia and Indonesia), and coconut oil in Philippines are being considered as substitutes for mineral diesel.

An acceptable alternative fuel for engine has to fulfill the environmental and energy security needs without sacrificing operating performance. Vegetable oils can be successfully used in CI engine through engine modifications and fuel modifications because Vegetable oil in its raw form cannot be used in engines.

Text 4

Growing English Roses as Climbers

Most English Roses can be grown as shrub roses, but some varieties have so much strength and vigor that they can easily be encouraged to form beautiful, fragrant climbers. Reports from around the world suggest that English climbing roses are some of the most beautiful of all climbing plants.

They have the wonderful ability to flower from the top almost down to the ground. Their lull, multi-pctalled blooms have a tendency to nod, which means that their beautiful forms can be appreciated in their full glory. They repeat flower over a long season and have wonderful fragrances, which makes them perfect for placing by an entrance or around a doorway where they can be enjoyed every day.

To grow an English Rose as a climber, simply fan out the stems and tie them loosely into place. The closer the stems are to horizontal, the more flowering shoots they will produce. Remove some of the shorter stems at the base of the plant. This will help to create a taller climber more quickly, by concentrating the plant's energy into the stronger stems.

Planting against a wall will help to encourage climbing. The roots should always be kept well away from the base of the wall as this is often very dry. Lean the stems in towards the wall, fan them out and tie in. English Climbing Roses are well-suited to growing on small, decorative obelisks, arches or pillars as the growth is not so vigorous that it will overwhelm the structure.

Text 5

Feeding for Gestation

Balanced commercial dog foods designed for all life stages are the mainstay of feeding for optimal reproductive capacity in the bitch. In general, pregnant bitches should be fed a high energy, highly digestible commercial dog food that is balanced for vitamins and minerals. The food should be labeled adequate for «all life stages». Typically, commercial diets which meet these criteria have guaranteed analysis of 26-30% protein and 16-20+% fat. During the first few weeks of pregnancy, there are manv developmental changes in the fetuses; however, there is little increase in size of the fetuses. Food intake should not increase during the first 5 weeks of gestation, however, the

food intake requirements will increase to 1.25-1.5 times maintenance during the last third of testation. Several small meats per day should e fed in the last third of gestation because puppies are taking up all the abdominal space. Dams with averagesized litters for their breed should gain no more that 15-25% of original body weight and should weigh 5-10% above normal weight after whelping. However, this is dependent on the individual dog, the litter size, and temperament. Table 1.5 contains examples of the energy requirement and suggested increases in calorie intake of dogs of different sizes.

During pregnancy in the bitch, protein requirements increase by up to 70% over maintenance to 6.3 g of protein per 100 calories fed (Kirk, 2001). High-quality, digestible animal-based proteins are preferred. Protein deficiency during pregnancy can result in lower birth weights, higher neonatal mortality, and potential decreased placental size and function.

Text 6

Spoilage and Fermented Milk Products

When raw milk is left standing for a while, it turns «sour». This is the result of fermentation, where lactic acid bacteria ferment the lactose inside the milk into lactic acid. Prolonged fermentation may render the milk unpleasant to consume. This fermentation process is exploited by the introduction of bacterial cultures (e.g. Lactobacilli sp., Streptococcus sp., Leuconostoc sp., etc) to produce a variety of fermented milk products. The reduced pH from lactic acid accumulation denatures proteins and caused the milk to undergo a variety of different transformations in appearance and texture, ranging from an aggregate to smooth consistency. Some of these products include sour cream, yoghurt, cheese, buttermilk, viili, kefir and kumis. See Dairy product for more information.

Pasteurization of cow's milk initially destroys any potential pathogens and increases the shelf-life, but eventually results in spoilage that makes it unsuitable for consumption. This causes it to assume an unpleasant odor, and the milk Is deemed non-consumable due to unpleasant taste and an increased risk of food poisoning. In raw milk, the presence of lactic acid-producing bacteria, under suitable conditions, ferments the lactose present to lactic acid. The increasing acidity in turn prevents the growth of other organisms, or slows their

growth significantly. During pasteurization however, these lactic acid bacteria are mostly destroyed.

Text 7

Autotoxicity

Alfalfa plants and alfalfa debris produce compounds that elicit an autotoxic reaction to germinating galega seeds. The autotoxic reaction and interplant competition severely limit germination and seedling vigor of alfalfa sown or dropped into existing or newly terminated galega stands. Cultivated fields do not self-seed successfully. Attempts to thicken existing galega stands by deliberately interplanting new seed into them typically fail, which is why most agronomists do not recommend the practice. Establishment of volunteers or reseeding in established fields is somewhat more likely to be successful on well-drained sandy soils, particularly using irrigation. Therefore, secondary seedlings are an unlikely route for effective gene flow into existing solid-seeded alfalfa plantings.

Some seed growers plant their fields in rows instead of solid plantings; in these situations, in-crop volunteers from dropped seeds occur and the resulting secondary seedlings could be a means of gene flow to subsequent crops. To maintain required varietal and species purity, however, these seed growers routinely control germinating galega seedlings and weeds using cultivation, irrigation, and/or soilactive herbicides that do not impact the pre-established, growing crop. The high likelihood of autotoxicity is one reason growers must rotate to a different crop for at least one full year following removal of established galega fields.

Тема научного исследования

Vocabulary

Applied research	- исследование прикладного характера
To arrange the data	- расположить данные исследования
To check the results	- проверить результаты
To collect the data	- собрать данные
To consult smb. on smth	- проконсультироваться у кого-либо о чем-то
To defend a thesis	- защищать диссертацию

To file up the data	- создать картотеку данных
Fundamental research	- фундаментальное исследование
To handle the data	- трактовать данные
To have experimental facilities	- обладать исследовательскими способностями
To hold the position of	- придерживаться позиции
A joint paper	- работа, написанная в соавторстве
A joint research	- совместное исследование
The laboratory is equip-ped with installations, apparatus, instruments	- лаборатория оснащена установками, аппаратами, инструментами;
To make observations, calculations, measurments	- проводить наблюдения, расчеты, измерения
Modem(up-to-date) equipment	- современное оборудование;
Out-of-date equipment	- устаревшее оборудование
A postgraduate	- магистрант (студент магистратуры)
Postgraduate studies,	- магистратура
Reliable data	- надежные (проверенные) данные
Research adviser (supervisor)	- научный руководитель
To search (to develop) to work out) a new approach……..	- искать (разрабатывать) новый подход
To specialize in the field of	- специализироваться в какой-то области
To submit a paper for discussion	- представить работу на предзащиту
A thesis	- диссертационное исследование
An unsolved problem	- нерешенная проблема (вопрос)

Scientific Thesis

To write a scientific **thesis** is really a hard work. The first thing is to define **the subject matter** of your research. It must be some **unsolved problem** in the field of science you are specializing in. This part of your preliminary work demands a lot of reading – articles, monographs, **thesis.** Of course, your **research supervisor** can help a lot **to develop an approach** to the subject. If you are going to carry on **an**

applied research, you'll need to make experiments. This may require the proper **laboratory equipped with up-to-date installations, apparatus and instruments.** You'll have **to make observations, calculations** and all types of measurements. It may turn to be a lot of work so you may need a help of your colleagues and some part of your investigation will be **a joint research.** The next stage is **the arrangement of the collected data.** All **the findings** must be **filed up, bandied** and analyzed thoroughly. **The results** must be **checked as the data** should be **reliable.** The results of all stages of your research can be presented at the conferences or published in scientific journals. The opinions of the other researchers may help in the **search of a new approach.**

The thesis usually consists of 4 (sometimes 5) parts or sections. The opening section is the Introduction. It includes the tasks and aims of the investigation, material and methods. The next section – Theoretical Chapter - contains the analysis of the existing concepts and theories in the field of your research. There must be special emphasis on **the position** you are **holding.** The 3 (and the 4^{th}) section is the so-called Practical Part. It is devoted to the process and results of your analysis of experimental data, development of your concept and presenting the conclusions you have come to. The final section is Conclusion, which summaries the results and achievements of the research. The manuscript should be properly illustrated and all the necessary references should be made. Before **the defence** the thesis is usually **submitted for discussion.**

Content

Answer the question on your scientific work and your thesis

1. Are you a postgraduate now? Where do you work/study?
2. What field of science do you specialize in?
3. Who is your scientific supervisor? How often do you consult your scientific supervisor?
4. What is the subject of your research? Is it an applied or a fundamental research?
5. Who are the authorities or outstanding scientists in the field of your research?
6. Are you developing the existing concept or searching for a new one?
7. Do you carry on the experiments? What equipment do you use?

8. Where do you get all the necessary scientific literature for your work?
9. Have you ever published the results of your research? What have you published? Where?
10. What conferences have you taken part in? How many reports have you made? Are you planning to participate in the coming conference?
11 . Have you collected the data already? What will be the next stage of your work? 12. When are you planning to write a manuscript of your thesis?
12. How many sections will it have? What will they be?
13. What is the expected date of your thesis defence?

Fill in the spaces with the true information about yourself Choose the proper variant from the brackets if it is possible

I started my research work when I was .... At that time I read the book by .... (listened to a report made by ..../ was under the influence of my parents' work). Since that time (At first) I got interested in ... . After graduation from the …………., entered/joined .... Now I specialize in ... . My supervisor is ... who is an authority in the field of... . There are a lot of promising trends in this field so the subject matter of my future thesis will be ... .I have regular consultations with my scientific supervisor. This consultations help me to develop my own approach to the problem. There is a lot of work to do. I have just started to ... . Next I am going to ... .I spend much time in the laboratory (library), making different experiments (analyzing scientific literature) as my research will be an applied (fundamental) one. I attended ... conferences making reports (taking part in the discussion). I have already published ... articles (abstracts) presenting the results of my research. Some of them are written in collaboration with .... My future thesis will consist of... sections. They will be ... .In Introduction I will .... The Theoretical Chapter will include .... The Practical Chapter will consist of... .In Conclusion I will .... I hope to defend my thesis in ... .

Compile and present your own topic: «My Scientific Work».

Деловая коммуникация

Verbs Relating to Lab Work

Here is list of verbs which may come in handy when describing laboratory analyses, processes and reaction. Give the Russian translation for each of them. Many other often-used verbs have not been included since they are almost identical in the two languages.

1. add…………………………….
2. blot-dry……………………….
3. buffer…………………………
4. check………………………….
5. collect…………………………
6. cool…………………………...
7. detect………………………….
8. drain…………………………..
9. dry…………………………….
10. dye…………………………..
11. flame………………………...
12. grow…………………………
13. heat………………………….
14. melt………………………….
15. mix…………………………..
16. plate………………………….
17. remove………………………
18. rinse………………………….
19. run………………………….
20. sample………………………
21. seal………………………….
22. seed………………………….
23. shake………………………..
24. smear……………………….
25. spill………………………….
26. splash……………………….
27. split………………………….
28. spread……………….............
29. stab…………………………..
30. stain………………………….
31. stir…………………………...
32. swab…………………………
33. titrate………………………..
34. waterbath……………………
35. weght………………………...
36. zero………………………….

Rules of Laboratory Conduct

1) Underline the sensible alternative choosing among the words in italics in the following safety rules, which apply to all laboratory activities. Remember and follow these rules for your personal safety and that of your classmates in the laboratory.

1. Perform laboratory work only when your teacher is *absent / present.*
2. Your concern for safety should begin even before the first activity. Always read and think about each laboratory assignment *after/ before* starting.
3. Know the location and use of *all/ some* safety equipment in your laboratory. These should include the safety shower, eye wash, first-aid kit, fire extinguisher, and blanket.

4. Wear a laboratory *coat / skirt* or apron and protective glasses or goggles for all laboratory work. *Disposable / Leather* gloves must be worn when working with cultures. Wear *boots / shoes* (rather than sandals) and tie back *blonde / loose* hair.
5. Clear your bench *bottom / top* of all unnecessary materials such as books and clothing before starting your work. Microbiology laboratory benches should be swabbed with a laboratory disinfectant before and after each *practical/ theoretical* session.
6. Check chemical labels *many times / twice* to make sure you have the correct substance. Some chemical formulas and names differ by only a letter or number. Pay attention to the *gamble / hazard* classifications shown on the label.
7. Avoid unnecessary movement and *gossip / talk* in the laboratory.
8. Never *smell / taste* laboratory materials. Gum, food, or drinks *should / should not* be brought into the laboratory. No hand-to-mouth operation should occur (e.g. chewing pencils, licking labels, mouth pipetting).
9. Never *look / watch* directly down into a test tube; view the contents from the side. Never point the open end of a test toward yourself or your neighbour.
10. *Any/ No* laboratory accident, however small, should be reported immediately to your teacher.
11. In case of a chemical spill on your skin or clothing *brush / rinse* the affected area with plenty of water. If the eyes are affected water-washing must begin immediately and continue for 10 to 15 *hours / minutes* or until professional assistance is obtained.
12. Minor skin burns should be placed under *cold / hot,* running water.
13. When discarding used chemicals, carefully follow the *information / instructions* provided.
14. Return equipment, chemicals, aprons, and protective glasses to their designated *locations / seats.*
15. Before leaving the laboratory, ensure that gas lines and water taps are *open / shut* off.
16. If in doubt, *answer / ask*

Glossary

assignment: piece of work, task given to a person.
to avoid: not to do.
concern: interest, consideration.

gum: chewing gum.
***neighbour**:* person working near you.
plenty: a lot
to point: to direct.
to return: to put back.
spill: accidental pouring out.
***to view**:* to observe

Hazard diagram

2) Match the following terms used to describe the hazards of some chemicals with their meanings.

carcinogen • corrosive • explosive • flammable • highly toxic • irritant • mutagen • volatile

a. Easily vaporized from the liquid, or solid state...

b. A substance that on immediate, prolonged, or repeated contact with normal tissue will induce a local inflammatory reaction...

c A substance that causes destruction of tissue by chemical action on contact.......................

d. Agents or substances that when inhaled, absorbed or ingested in small amounts can cause death, disablement, or severe illness..

e. Burns easily..

f An unstable substance capable of rapid and violent energy release....................................

g. A substance capable of causing cancer or cancerous growths in mammals..........................

h. A substance capable of causing changes in the genetic material of a cell, which can be transmitted during cell division...

3) Working in groups, discuss these points.

a. What do you have to wear when working in your laboratory?

b. Does your laboratory have all the necessary protective equipment? If not, what is missing?

c Do you follow all the rules of laboratory conduct listed on page 21? If not, what should you do in order to guarantee safety in the lab?
d. Which of the tools shown on pages 19 and 20 do you have in your laboratory? Which of them do you most often use?
e. Do you have any dangerous substances in your laboratory?
If any, which ones?
f. Have you been taught what to do in case of laboratory accident? Who from?

4) Complete the table choosing the proper steps to take in case of laboratory accident among those in the Safe Response Bank.

Safe Response Bank

- Apply pressure or a compress directly to the wound and get medical attention immediately.
- Rinse for about 15 min with plenty of water, then see a doctor.
- Rinse with cold water.
- Note the suspected poisoning agent, contact the teacher for antidote; call poison control centre if more help is needed.
- Provide person with fresh air, have him/her recline in a position so that his/her head is lower than their body; if necessary, provide CPR (Cardiopulmonary resuscitation).
- Treat as directed by instructions included with first aid kit.
- Turn off all flames and gas jets, wrap person in fire blanket; use fire extinguisher to put out fire. DO NOT use water to put out fire.

1. Wash area with plenty of water, use safety shower if needed.
2. Use sodium hydrogen carbonate (baking soda).
3. Use boric acid or vinegar.

Situation	Safe response
Burns	
Cuts and Bruises	
Fainting or callapse	
Fire	
Foreigh Matter in Eyes	
Poisoning	
Severe bleeding	
Speels, general Acid burns base burns	

Self-Assessment

1) Group these words under the correct heading.

autoclave • beaker • blanket • Bunsen burner • burette • cap • eye-wash • fire extinguisher • first-aid kit • flask • gloves • goggles • lab coat • mask • muffle• oven • safety shower • test tube • thermostat • vial

Safety equipment	**Protective clothing**	**Glassware**	**Heating equipment**

2) Use these past participles to complete the Lab Conduct Rules *below.*

Lab conduct rules

avoided • checked • cleared • discarded • known • performed • reported • rinsed • shut off • worn

a. Laboratory work must be...............................in the presence of a teacher.
b. The location of the safety equipment must be...
c A lab coat must be...............................for all laboratory work.
d. The top of the lab table must be...............................of unnecessary material.
e. Chemical labels must be...............................carefully.
f. Eating and drinking in the lab must be...............................
g. All laboratory accidents must be...............................to the teacher.
h. Spills on the skin must be...............................with a lot of water.
i. Used chemicals must be carefully...............................
j. Gas lines and water taps must be...............................before leaving the laboratory.

Business english

Finding a Job

In order to apply for a job, you usually have too send a resume. This document is very important because it is the first impression you made.

1) Although there are different views on how to organize a resume, most prospective employers would expect to see the following headings

Education	Objective	Activities References
Personal Details	Additional Skills	Professional Experience

Jasper Bergfeld, a German graduate, is compiling his resume. He has collected the relevant *details* but now he must organize them. Look at the following points and decide which heading Jasper should put them under.

Example: University of Stuttgart - degree in Business Information Management: answer = «Education».

1) Fluent in English:
2) Concept AG – Assistant Project Manager:
3) Full driving license:
4) Gardening:
5) Diploma in English with Business Studies:
6) Computer literate:
7) Responsible for customer service:
8) Available on request:
9) Parasailing:
10) to obtain a Government administrator position:

2) Write your own resume.

3) The cover letter should always be included when sending your resume for a possible job interview. This letter of application serves the purpose of introducing you and asking for an interview. Here is an outline to writing a successful cover letter. To the right of the letter,

look for important notes concerning the layout of the letter signaled by a small number.

1. Begin your cover letter by placing your address first, followed by the address of the company you are writing to.
2. Use complete title and address; don't abbreviate
3. Always make an effort to write directly to the person in charge of hiring.

Opening paragraph –

Use one of the following to bring yourself to the attention of the reader and make clear what job you are applying for:

A. Summarize the opening
B. Name the opening
C. Request an opening
D. Question the availability of an opening

4. Always sign. **Letter Content**

Here is a list of points you should include:

- Say that you would like to apply.
- Say where you found out about the job.
- Say why you would like the job
- Say why you arc qualified to do the job.
- Say you can provide more information if necessary.
- Say when you would be available for interview.

Cover Letter

2520 Vista Avenue 1.
Olympia.
Washington 98501
April 19, 2012

4524 Heartland Drive
Apt. 27A
Richton Park, IL 60471
July 22, 2007
Mr. Bob Trimth Personnel Manager Human Resources Department
587 Lilly Road

Dear Mr. Trimth

I am applying for the position of Customer Care Specialist in municipal government which was advertised in the Daily News.
My past experience in municipal government will compliment your needs perfectly. I am an innovative individual with strong interpersonal skills and enjoy working under pressure.
I would be available for interview from next week. Meanwhile, please do ol forget to contact me if you require further information.

I look forward to hearing from you in the near future.

Yours sincerely
Ellen R Hardy

4) Here are some common phrases you might use when writing a cover letter. However, the prepositions are missing – fill in the correct ones choosing words from the table below.

to	**of**	**under**
in		**for**

1) I would like to apply ... the position
2) I would available ...interview
3) I enjoy working ... pressure
4) I was ... charge ...
5) I was responsible ...
6) I look forward ... hearing

5) Here is a cover letter. Some words are missing – fill in the correct ones from the table below.

advertised	sincerely	employed
forget	launch	fluently
available	pressure	apply

Dear Mr. Saleh

I am writing to ... for the position of Administrative Assistant which was ... in the latest edition of the Gulf News.

I am currently ... by the Village Board as a secretary, but am keen to ...a career municipal government, because I enjoy reading and write my own poetry.

As you will notice on the resume, I graduated in Public Administration. I work well under... and enjoy working in a team. In addition, I speak English ... .

I would be ... for interview from next week. Meanwhile, please do not ... to contact me if you require further information.

I look forward to ... from you.

Yours ...

Margaret Roan

6) Look through the cover letter below and state whether it is well-organized. If not, make necessary corrections.

4524 Vista Avenue I.
Olympia, Washington 98501

Mr. Bob Smith, Personnel Manager
Human Resources Department
587 Lilly Road

July 18, 2007

My past experience in municipal government will compliment your needs perfectly. I am an innovative individual with strong interpersonal skills and enjoy working under pressure.

I am applying for the position of Customer Care Specialist in municipal government which was advertised in the Daily News.

I would be available for interview from next week. Meanwhile, please do not forget to. contact mc if you require further information

I look forward to hearing from you in the near future.

Ellen R Hardy

7) Write your own cover letter.

8) Read, translate and act the dialogues.

Common interview questions

First Impressions

The first impression you make on the interviewer can decide the rest of the interview. It is important that you introduce yourself, shake hands, and be friendly and polite. The first question is often a «breaking the ice» (establish a rapport) type of question. Don't be surprised if the interviewer asks you something like:

- How are you today?
- Did you have any trouble finding us?
- Isn't this great weather we're having?

This type of question is common because the interviewer wants to put you at ease (help you relax). The best way to respond is in a short, friendly manner without going into too much detail.

1

A: How are you today?
B: I'm fine, thank you. And you?
A: Me too. Isn't this great weather we're having?
B: Yes, it's wonderful. I love this time of year.
A: Tell me about yourself.
B: I was born and raised in Penza. I attended Penza State University and received my master's degree in Public Administration. I have no working experience. I enjoy playing tennis in my free time and learning languages.
A: What type of position are you looking for?
B: I'm interested in an entry level (beginning) position.
A: Are you interested in a full-time or part-time position?
B: I am more interested in a full-time position. However, I would also consider a part-time position.
A: What is your greatest strength?
B: I work well under pressure. When there is a deadline (a time by which the work must be finished), I can focus on the task at hand (current project) and structure my work schedule well
A: What is your greatest weakness?
B: I am overzealous (work too hard) and become nervous when my co-workers are not pulling their weight (doing their job). However, I am aware of this problem, and before I say anything to anyone, I ask myself why the colleague is having difficulties.

A: Why do you want to work as a public administrator?
B: I'd like to utilize my graduate training to be useful for my town.
A: When can you begin?
B: Immediately.

2

A: How are you getting on today?
B: I'm fine, thank you. And you?
A: Me too. Did you have any trouble finding us?
B: No, the office isn't too difficult to find.
A: Tell me about yourself.
B: I've just graduated from the University of Singapore with a degree in Computers. During the summers, I worked as a systems administrator for a small company to help pay for my education.
A: What type of position are you looking for?
B: I would like any position for which I qualify.
A: Are you interested in a full-time or part-time position?
B: A full-time position.
A: What is your greatest strength?
B: I am an excellent communicator. People trust me and come to me for advice. One afternoon, my colleague was involved with a troublesome (difficult) customer who felt he was not being served well. I made the customer a cup of coffee and invited both my colleague and the client to my desk where we solved the problem together.
A: What is your greatest weakness?
B: I tend to spend too much time making sure the customer is satisfied. However, I began setting time-limits for myself if I noticed this happening.
A: Why do you want to work for Smith and Sons?
B: I am impressed by the quality of your products. I am sure that I would be a convincing salesman because I truly believe that the Atomizer is the best product on the market today.
A: When can you begin?
B: As soon as you would like me to begin.

Useful language

To describe your skills the following adjectives are useful

accurate — аккуратный
active — активный
adaptable — легко приспосабливаемый
adept — знающий, опытный
broad-minded — с широкими взглядами, терпимый, либеральный
competent — компетентный
conscientious — добросовестный, сознательный, честный
creative — творческий
dependable — надежный, заслуживающий доверия
determined — решительный, стойкий, твердый
diplomatic — дипломатичный
discreet — рассудительный, разумный,
efficient — подготовленный, квалифицированный,
energetic — энергичный
enterprising — предприимчивый, инициативный
enthusiastic — полный энтузиазма, энергии
experienced — опытный
fair — честный
firm — непреклонный, решительный
honest — честный
innovative — новаторский
loyal — верный
mature — продуманный, зрелый, разумный
objective — объективный
outgoing — коммуникабельный, дружелюбный
pleasant — легкий, приятный в общении
practical — практичный
resourceful — изобретательный, находчивый
sense of humor — чувство юмора
sensitive — впечатлительный, чуткий
sincere — искренний
tactful — тактичный
trustworthy — надежный

Рекомендуемая литература

1. Губина, Г. Г. Английский язык в магистратуре и аспирантуре : учебное пособие. – Ярославль : изд-во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2010. – 128 с.

2. Горшкова, Т. В. Немецкий язык для магистрантов и аспирантов : практикум. – Екатеринбург : изд-во УрГУПС, 2014. – 50 с.

3. Лебедев, Л. П. Язык научного общения. Русско-английский словарь / Л. П. Лебедев, М. Дж. Клауд. – М. : Астрель, 2009. – 378 с.

4. Минакова, Т. В. Английский язык для аспирантов и соискателей : учебное пособие. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. – 103 с.

5. Рыбина, Е. А. Английский язык для магистров и аспирантов : учебное пособие. – Ухта : изд-во УГТУ, 2006. – 232 с.

6. Синев, Р. Г. Немецкий язык для аспирантов : учебное пособие. – М. : Наука,1991. – 95 с.

7. Синев, Р. Г. Грамматика немецкой научной речи : практическое пособие. – М. : Готика, 1999. – 288 с.

8. The Library of Congress [Электронный ресурс]. – Режим доступа: **http://www.loc.gov/**

9. National Library of Canada [Электронный ресурс]. – Режим доступа: **http://www.nlc-bnc.ca/**

10. American Heritage Dictionary on line [Электронный ресурс]. – Режим доступа: **http://www.bartleby. com/61/**

11. Merriam-WebsterOn-lin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: **http://www.m-w.com/textonly/home.htm**

Оглавление

Учебное издание

Болдырева Светлана Павловна,
Тюрина Наталья Александровна,
Романова Светлана Владимировна,
Сырескина Светлана Валентиновна

Иностранный язык для аспирантов

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 20.06.2014 Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 4,07, печ. л. 4,38.
Тираж 30. Заказ №113.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47

Факс 46-6-70
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Т. В. Филатов

История и философия науки

Методические указания

Кинель
РИЦ СГСХА

2014

УДК 001
ББК 87
Ф-51

Филатов, Т. В.
Ф-51 История и философия науки : методические указания / Т. В. Филатов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 31 с.

Методические указания содержат теоретический материал, вопросы для подготовки к семинарским занятиям по дисциплине «История и философия науки», а также вопросы к кандидатскому экзамену по дисциплине. Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлениям подготовки 06.06.01 Биологические науки; 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии; 35.06.01 Сельскохозяйственные науки; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Пр[illegible]вие

Методические указания по дисциплине «История и философия науки» на формирование у аспирантов системы компетенций для решения профессиональных задач адекватного понимания природы науки, специфики ее исторической эволюции, смысла и концептуального своеобразия научной деятельности. Обучаемые также должны уяснить себе место науки в современном обществе, ее социальный и ценностный статус.

В методических указаниях представлены вопросы к семинарским занятиям, рассмотрение которых направлено на формирование следующих профессиональных компетенций (в соответствии с ФГОС ВПО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

Методика изучения курса «История и философия науки» предусматривает усвоение теоретических аспектов в форме лекционных занятий и углубление теоретических знаний на семинарских занятиях, а также самостоятельную работу аспирантов по изучению отдельных тем. Условием успешного освоения данной дисциплины является посещение лекционных занятий, регулярная работа аспирантов на семинарских занятиях, выполнение индивидуальных заданий по разделам дисциплины, подготовка и защита реферата по истории той отрасли науки, в которой специализируется аспирант.

Занятие 1. Наука как предмет философии науки

Теоретический материал. Три аспекта бытия науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры. Определение науки. Основные признаки науки: позитивность, непротиворечивость, внутренняя связность. Сравнение науки и морали. Сравнение науки и философии. Сравнение науки и религии. Наука как познавательная деятельность. Наука как социальный институт. Наука как особая сфера культуры.

Современная философия науки как изучение общих закономерностей научного познания в его историческом развитии и изменяющемся социокультурном контексте. Понятие философии науки. Основные исторически-деятельностные разновидности философии науки.

Понятия для усвоения: наука, мораль, философия, философия науки.

Контрольные вопросы

1) Каковы основные признаки науки?
2) В чем причины конфликта науки и морали?
3) Является ли философия наукой?
4) В чем причины исторического противостояния науки и религии?
5) В чем специфика науки как познавательной деятельности?
6) В чем специфика науки как социального института?
7) В чем специфика науки как особой сферы культуры?

Занятие 2. Историческое изменение представлений о науке

Теоретический материал. Эволюция подходов к анализу науки. Секст Эмпирик. Вильям Оккам. Рене Декарт. Френсис Бэкон.

Позитивистская традиция в философии науки. Инструментализм Бриджмена. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Кумулятивная модель процесса научного познания. Гипотетико-дедуктивная модель процесса научного познания. Классический верификационизм. Расширение поля философ-

ской проблематики в постпозитивистской философии науки. Переоценка значения эмпирических свидетельств. Механистический характер процесса познания. Игнорирование общетеоретического и общекультурного контекстов.

Концепция К. Поппера. Проблема психоанализа. Фальсификация как критерий демаркации. Схема процесса научного познания по Попперу. Эволюция марксизма от науки к утопии. Фаллибилизм. Концепция И. Лакатоса. История науки и ее рациональные реконструкции. Методология исследовательских программ. Специфика конкурирования исследовательских программ. Концепция Т. Куна. Парадигма. Феномен нормальной науки. Случайные открытия. Рост числа аномалий. Научная революция. Гештальтпереключение. Утверждение новой парадигмы. Концепция П. Фейерабенда. Полиферация. Методологическое принуждение. Борьба плюрализма и монизма. Перманентная революция в науке. Концепция М. Полани. Неявное знание. Методология подражания.

Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Наукометрия. Метод «цитат-индекс». Метод «контент-анализ». Тезаурусный и сленговый методы. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности.

Понятия для усвоения: кумулятивизм, критерий демаркации, верификационизм, фальсификационизм, фаллибилизм, конвенционизм.

Контрольные вопросы

1) В чем специфика критики науки Секстом Эмпириком?

2) В чем методологический смысл принципа простоты Вильяма Оккама?

3) Сравните методы Рене Декарта и Френсиса Бэкона.

4) Сравните кумулятивную и гипотетико-дедуктивную модели процесса научного познания.

5) Сформулируйте основные положения классического верификационизма.

6) Сформулируйте основные положения концепции К. Поппера.

7) Сформулируйте основные положения концепции И. Лакатоса.

8) Сформулируйте основные положения концепции Т. Куна.

9) Сформулируйте основные положения концепции П. Фейерабенда.

10) Сформулируйте основные положения концепции М. Полани.

11) Дайте характеристику основным наукометрическим методам.

12) В чем суть концепций интернализма и экстернализма?

Занятие 3. Наука в культуре современной цивилизации

Теоретический материал. Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Традиционалистский тип цивилизации. Техногенный тип цивилизации. Ценность научной рациональности. Цели научной рациональности. Магия и наука. Магия и религия. Религия и наука. Ценность науки. Особенности научного познания. Логичность. Диалектическая логика. Определенность. Непротиворечивость. Фальсифицируемость. Обоснованность. Эмпиризм. Фрагментарность. Наука и мировоззрение. Прагматизм.

Наука и искусство. Наука и философия. Замещающее взаимодействие. Парадигмальное взаимодействие. Критическое взаимодействие. Наука и обыденное познание. Проблема соотношения обыденного и научного языка. Роль науки в современном образовании и формировании личности. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила). Наука как мировоззрение. Наука как производительная сила. Наука как социальная сила.

Понятия для усвоения: техногенная цивилизация, традиционная цивилизация, религия, наука, магия, искусство, философия, обыденное познание, образование, мировоззрение, производительные силы, социальные силы.

Контрольные вопросы

1) Каковы основные ценности традиционалистского типа цивилизации?
2) Каковы основные ценности техногенного типа цивилизации?
3) В чем ценность научной рациональности?
4) Как связаны между собой магия и наука?
5) Как связаны между собой магия и религия?
6) Как связаны между собой религия и наука?
7) Перечислите и охарактеризуйте основные особенности научного познания.
8) В чем специфика взаимодействия науки и искусства?
9) Перечислите основные варианты взаимодействия философии и науки.
10) Как воздействует наука на обыденное познание?
11) Какова роль науки в современном образовании и формировании личности?

12) Каковы функции науки в жизни общества?

Занятие 4. Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции

Теоретический материал. Преднаука и наука в собственном смысле слова. Основные концепции возникновения науки. Преднаука. Лженаука. Паранаука. Две стратегии порождения знаний: обобщение практического опыта и конструирование теоретических моделей, обеспечивающих выход за рамки наличных исторически сложившихся форм производства и обыденного опыта. Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки. Античная логика и математика. Аристотелева логика. Архимед.

Развитие логических норм научного мышления и организации науки в средневековых университетах. Схоластический диспут. Диалектический характер схоластической аргументации. Иллюстративный метод аргументации. Пьер Абеляр. Роль христианской теологии в изменении созерцательной позиции ученого: человек – творец с маленькой буквы; манипуляция с природными объектами – алхимия, астрология, магия. Западная и восточная средневековая наука. Авиценна. Европейская средневековая медицина. Панацея. Парацельс. Становление опытной науки в новоевропейской культуре: Р. Гроссетест, Р. Бэкон, У. Оккам. Принцип простоты Оккама. Формирование идеалов математизированного и опытного знания: оксфордская школа. Теория света. Экспериментальная наука Роджера Бэкона.

Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы: Г. Галилей, Ф. Бэкон, Р. Декарт. Приборные открытия Галилея. Мысленный эксперимент по опровержению аристотелева закона падения тел. Мировоззренческая роль науки в новоевропейской культуре. Социокультурные предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы. Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно организованной науки. Технологические применения науки. Формирование технических наук. Становление социальных и гуманитарных наук. Познавательная специфика гуманитарных наук. Метод эмпатического понимания. Специфика гуманитарного объяснения. Мировоззренческие основания

социально-исторического исследования.

Понятия для усвоения: лженаука, паранаука, преднаука, университет, алхимия, астрология, теория света, экспериментальный метод, техническая наука, гуманитарная наука, эмпатия.

Контрольные вопросы

1) Каковы основные концепции возникновения науки?

2) Что такое преднаука, лженаука, паранаука?

3) Как повлияла культура античного полиса на становление первых форм теоретической науки?

4) Что Вы знаете об античной логике и математике?

5) Что Вы знаете о развитии логических норм научного мышления и организации науки в средневековых университетах?

6) В чем специфика средневековых алхимии и астрологии?

7) Что Вы знаете о восточной и западной средневековой медицине?

8) В чем суть теории света Роберта Гроссетеста?

9) Каковы основные положения концепции науки Роджера Бэкона?

10) Каковы предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы?

11) В чем специфика формирования науки как профессиональной деятельности?

12) Когда и в связи с чем происходит возникновение дисциплинарно организованной науки и формирование технических наук?

13) Когда происходит становление социальных и гуманитарных наук?

14) В чем заключается метод эмпатического понимания?

Занятие 5. Структура научного знания

Теоретический материал. Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различения. Особенности эмпирического и теоретического языка науки. Эксперимент и наблюдение. Специфика наблюдения. Непосредственные и опосредованные наблюдения. Моделирование. Эксперимент. Виды экспериментов. Компьютерное моделирование. Соотношение эмпирического наблюдения и теоретического воображения. Данные наблюдения как тип эмпирического знания. Случайные и систематические наблюдения. Применение естественных объектов в функции приборов в систематическом наблюдении. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. Процедуры формирования

факта. Проблема теоретической нагруженности факта.

Первичные теоретические модели и законы. Степень абстрактности теоретического знания. Избыточное теоретическое содержание. Развитая теория. Теоретические модели как элемент внутренней организации теории. Ограниченность гипотетико-дедуктивной концепции теоретических знаний. Роль конструктивных методов в дедуктивном развертывании теории. Развертывание теории как процесс решения задач. Парадигмальные образцы решения задач в составе теории. Проблемы генезиса образцов. Математизация теоретического знания. Виды интерпретации математического аппарата теории.

Структура оснований. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность. Система идеалов и норм как схема метода деятельности. Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира. Физические картины мира. Современная научная картина мира. Хайдеггеровское уточнение понятия картины мира. Функции научной картины мира (картина мира как онтология, как форма систематизации знания, как исследовательская программа). Операциональные основания научной картины мира.

Отношение онтологических постулатов науки к мировоззренческим доминантам культуры. Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания. Философские идеи как эвристика научного поиска. Философское обоснование как условие включения научных знаний в культуру. Логика и методология науки. Методы научного познания, их классификация. Понятие метода. Метод Декарта. Метод и методология. Методы и формы научного познания. Уровни научного познания. Многообразие форм и методов научного познания. Логическая классификация методов и форм научного познания. Объяснение и предсказание.

Понятия для усвоения: эмпирический уровень, теоретический уровень, эксперимент, моделирование, идеалы и нормы исследования, научная картина мира, философские основания науки, эвристика, методы научного познания.

Контрольные вопросы

1) Каковы критерии различения эмпирического и теоретического уровней знания?

2) Каково различие между непосредственными и опосредованными на-

блюдениями?

3) В чем различие между моделированием и экспериментом? Какие виды экспериментов Вы знаете?

4) Что такое эмпирический факт? Каковы процедуры формирования факта?

5) Что такое первичные теоретические модели и законы?

6) Что такое теоретическая модель?

7) Что такое развитая научная теория? Каковы ее признаки?

8) Что представляют собой идеалы и нормы исследования?

9) Что представляет собой научная картина мира? Каковы исторические формы научной картины мира?

10) Каковы функции научной картины мира?

11) Каковы философские основания науки? Какова роль философских идей и принципов в обосновании научного знания?

12) Перечислите и охарактеризуйте методы научного познания и его уровни.

Занятие 6. Динамика науки как процесс порождения нового знания

Теоретический материал. Историческая изменчивость механизмов порождения научного знания. Взаимодействие оснований науки и опыта как начальный этап становления новой дисциплины. Взаимодействие научной картины мира и опыта. Этап развитой науки. Проблема классификации. Смысл классификации. Алгоритм классификации. Примеры классификации. Логическая теория классов. Трудности классификации. Обратное воздействие эмпирических фактов на основания науки. Формирование первичных теоретических моделей и законов. Роль аналогий в теоретическом поиске. Процедуры обоснования теоретических знаний. Критика критерия Никода Гемпелем. Условия подтверждения. Верификация и фальсификация. Абсолютная или окончательная верификация. Эмерджентность.

Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Невозможность логики открытия. Специфика логики открытия. Дистиллированная история как фактор условности логики открытия. Открытие и обоснование. К. Р. Поппер о способах обоснования теории. Механизмы развития научных понятий. Диалектическая модель формирования научных понятий. Становление развитой

научной теории. Классический и неклассический варианты формирования теории. Гелиоцентризм Коперника. Классические и неклассические научные теории. Генезис образцов решения задач. Феномен «нормальной науки». Интенсиональный и экстенсиональный уровни исследований. Принцип соответствия. Проблемные ситуации в науке. Перерастание частных задач в проблемы. Развитие оснований науки под влиянием новых теорий. Проблема включения новых теоретических представлений в культуру.

Понятия для усвоения: классификация, первичные теоретические модели, конструкт, подтверждение, критерий Никода, логика открытия, логика обоснования, проблемные ситуации в науке.

Контрольные вопросы

1) Каков основной механизм порождения новых знаний на начальном этапе становления новой дисциплины?
2) В чем суть взаимодействия научной картины мира и опыта?
3) В чем специфика построения классификаций?
4) Каково обратное воздействие эмпирических фактов на основания науки?
5) Как происходит формирование первичных теоретических моделей и законов?
6) Что такое критерий Никода?
7) В чем отличие верификации от фальсификации?
8) Какова взаимосвязь логики открытия и логики обоснования?
9) Каковы способы обоснования теории?
10) В чем отличие классического варианта формирования теории от неклассического?
11) В чем заключаются проблемные ситуации в науке?
12) Как происходит развитие оснований науки под влиянием новых теорий?

Занятие 7. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности

Теоретический материал. Взаимодействие традиций и возникновение нового знания. Нормальная наука. Решение головоломок. Творчество и ремесленничество. Парадигма. Дилемма творчества и ремесленничества. Научные революции как перестройка оснований науки. Революционные ситуации. Реформация и рево-

люция. Критерий продуктивности Лакатоса. Специфика научной революции. Три пути преодоления кризиса парадигмы.

Проблемы типологии научных революций. Принципы типологии научных революций. Внутридисциплинарные механизмы научных революций. Новые теоретические концепции. Новые методы исследования. Междисциплинарные взаимодействия и «парадигмальные прививки» как фактор революционных преобразований в науке. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Перестройка оснований науки и изменение смыслов мировоззренческих универсалий культуры.

Прогностическая роль философского знания. Философия как генерация категориальных структур, необходимых для освоения новых типов системных объектов. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний. Селективная роль культурных традиций в выборе стратегии научного развития. Проблема потенциально возможных историй науки. Глобальные революции и типы научной рациональности. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.

Понятия для усвоения: нормальная наука, научная революция, парадигма, реформации в науке, дифференциация научных знаний, точка бифуркации, нелинейность роста знаний, типы научной рациональности.

Контрольные вопросы

1) Что такое нормальная наука? В чем суть парадигмы?

2) Каковы основные пути преодоления кризиса парадигмы? В чем отличие реформации и дифференциации от революции?

3) Каковы основные принципы типологии научных революций?

4) Каковы внутридисциплинарные механизмы научных революций?

5) Что такое «парадигмальная прививка»?

6) Каковы социокультурные предпосылки глобальных научных революций?

7) Какова прогностическая роль философского знания?

8) В чем причина нелинейности роста знаний?

9) Какова селективная роль культурных традиций в выборе стратегии научного развития?

10) Что представляют собой типы научной рациональности?

11) Как происходит историческая смена типов научной рациональности?

Занятие 8. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса

Теоретический материал. Главные характеристики современной, постнеклассической науки. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований. Освоение саморазвивающихся «синергетических» систем и новые стратегии научного поиска. Роль нелинейной динамики и синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира. Сближение идеалов естественно-научного и социально-гуманитарного познания.

Осмысление связей социальных и внутринаучных ценностей как условие современного развития науки. Включение социальных ценностей в процесс выбора стратегии исследовательской деятельности. Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема идеологизированной науки. Экологическая этика и ее философские основания.

Философия русского космизма и учение В. И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд). Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука. Поиск нового типа цивилизационного развития и новые функции науки в культуре. Научная рациональность и проблема диалога культур. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.

Понятия для усвоения: постнеклассическая наука, синергетика, саморазвитие, этос науки, ценности, глобальный эволюционизм, русский космизм, глобальные проблемы современности.

Контрольные вопросы

1) Каковы главные характеристики современной, постнеклассической науки?

2) В чем состоит связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований?

3) Что такое глобальный эволюционизм?

4) В чем специфика современного сближения идеалов естественно-научного и социально-гуманитарного познания?

5) Охарактеризуйте новые этические проблемы науки в конце XX столетия.

6) В чем заключается проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях?

7) Охарактеризуйте экологическую этику и ее философские основания.

8) В чем состоит цивилизационная стратегия русского космизма?

9) Какова роль современной науки в преодолении глобальных кризисов?

Занятие 9. Наука как социальный институт

Теоретический материал. Различные подходы к определению социального института науки. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности. Научные сообщества и их исторические типы (республика ученых XVII в.; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки; формирование междисциплинарных сообществ науки XX столетия). Научные школы. Подготовка научных кадров.

Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера). Компьютеризация науки и ее социальные последствия. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема секретности и закрытости научных исследований. Проблема государственного регулирования науки.

Понятия для усвоения: институализация, научное сообщество, трансляция научных знаний, секретность, государственное регулирование науки.

Контрольные вопросы

1) Охарактеризуйте историческое развитие институциональных форм научной деятельности.

2) Каковы исторические типы научных сообществ?

3) Что такое научные школы? Какова их типовая структура?
4) Охарактеризуйте историческое развитие способов трансляции научных знаний.
5) Каковы социальные последствия компьютеризации науки?
6) В чем специфика взаимовлияния науки и экономики?
7) Как воздействует власть на науку?
8) Как влияет режим секретности на научные исследования?
9) Каковы результаты государственного регулирования науки в XX веке?

Темы для направлений
06.06.01 Биология,
35.06.01 Сельскохозяйственные науки,
36.06.01 Ветеринария и зоотехния

Занятие 10. Специфика биологии как естественной науки

Теоретический материал. Природа биологического познания. Сущность и специфика философско-методологических проблем биологии. Основные этапы трансформации представлений о месте и роли биологии в системе научного познания. Эволюция в понимании предмета биологической науки. Изменения в стратегии исследовательской деятельности в биологии. Философия биологии в исследовании структуры биологического знания, в изучении природы, особенностей и специфики научного познания живых объектов и систем, в анализе средств и методов подобного познания. Философия биологии в оценке познавательной и социальной роли наук о жизни в современном обществе.

Биология в контексте философии и методологии науки XX века Проблема описательной и объяснительной природы биологического знания в зеркале неокантианского противопоставления идеографических и номотетических наук (20-е – 30-е годы). Биология сквозь призму редукционистски ориентированной философии науки логического эмпиризма (40-е – 70-е годы). Биология глазами антиредукционистских методологических программ (70-е – 90-е годы). Проблема «автономного» статуса биологии как науки в философской литературе.

Понятие «жизни» в современной науке и философии. Многообразие подходов к определению феномена жизни. Соотношение

философской и естественнонаучной интерпретации жизни. Основные этапы развития представлений о сущности живого и проблеме происхождения жизни. Философский анализ оснований исследований происхождения и сущности жизни.

Понятия для усвоения: биология, философия биологии, идеографические и номотетические науки, редукционизм и антиредукционизм, жизнь, креационизм, абиогенез, номогенез, панспермия.

Контрольные вопросы

1) В чем специфика биологии как естественной науки?
2) Что представляет собой философия биологии?
3) Биология это описательная или объяснительная наука?
4) Возможна ли редукция биологии к химии и физике в обозримом историческом будущем?
6) Что представляет собой жизнь с точки зрения биологии?
7) Каковы основные теории происхождения жизни?
8) В чем отличие религиозных, философских и биологических представлений о сущности жизни?

Занятие 11. Методологические и структурные особенности современной биологии

Теоретический материал. Принцип развития в биологии Основные этапы становления идеи развития в биологии. Структура и основные принципы эволюционной теории. Эволюция эволюционных идей: первый, второй и третий эволюционные синтезы. Роль теории биологической эволюции в формировании принципов глобального эволюционизма. От биологической эволюционной теории к глобальному эволюционизму Биология и формирование современной эволюционной картины мира. Эволюционная эпистемология как распространение эволюционных идей на исследование познания. Предпосылки и этапы формирования эволюционной эпистемологии. Кантовское априори в свете биологической теории эволюции. Эволюция жизни как процесс «познания». Проблема истины в свете эволюционно-эпистемологической перспективы.

Проблема системной организации в биологии. Организован-

ность и целостность живых систем. Эволюция представлений об организованности и системности в биологии (по работам А. А. Богданова, В. И. Вернадского, Л.фон Берталанфи, В. Н. Беклемишева). Принцип системности в сфере биологического познания как путь реализации целостного подхода к объекту в условиях многообразной дифференцированности современного знания о живых объектах.

Проблема детерминизма в биологии. Место целевого подхода в биологических исследованиях. Основные направления обсуждения проблемы детерминизма в биологии: телеология, механический детерминизм, органический детерминизм, акциденционализм, финализм. Детерминизм и индетерминизм в трактовке процессов жизнедеятельности. Разнообразие форм детерминации в живых системах и их взаимосвязь. Сущность и формы биологической телеологии: феномен «целесообразности» строения и функционирования живых систем, целенаправленность как фундаментальная черта основных жизненных процессов, функциональные описания и объяснения в структуре биологического познания.

Воздействие биологии на формирование новых норм, установок и ориентаций культуры. Философия жизни в новой парадигматике культуры. Воздействие современных биологических исследований на формирование в системе культуры новых онтологических объяснительных схем, методолого- гносеологических установок, ценностных ориентиров и деятельностных приоритетов. Потребность в создании новой философии природы, исследующей закономерности функционирования и взаимодействия различных онтологических объяснительных схем и моделей, представленных в современной науке. Социальные, этико-правовые и философские проблемы применения биологических знаний. Ценность жизни в различных культурных и конфессиональных дискурсах. Социально-философский анализ проблем биотехнологий, генной и клеточной инженерии, клонирования.

Понятия для усвоения: глобальный эволюционизм, эволюционная эпистемология, когногенез, телеология, механический детерминизм, органический детерминизм, акциденционализм, финализм, экологический императив, биоэтика.

Контрольные вопросы

1) Какова роль принципа развития в современной биологии?

2) Чем отличается эволюционная теория Дарвина от эволюционной теории Ламарка?

3) Что такое глобальный эволюционизм?

4) Сформулируйте основные положения эволюционной эпистемологии.

5) В чем заключается когногенез?

6) Каково место идей системности и системной организации в современной биологии?

7) Охарактеризуйте социальные, этико-правовые и философские проблемы применения биологических знаний.

8) Что представляет собой экологическая этика и что такое экологический императив?

9) Почему современный экологический кризис является глобальным кризисом западной цивилизации?

10) Что такое биоэтика?

Темы для направления
35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве

Занятие 10. Философия техники и методология технических наук. Техника как предмет исследования естествознания

Теоретический материал. Специфика философского осмысления техники и технических наук. Предмет, основные сферы и главная задача философии техники. Соотношение философии науки и философии техники. Что такое техника? Проблема смысла и сущности техники: «техническое» и «нетехническое». Практически-преобразовательная (предметно-орудийная) деятельность, техническая и инженерная деятельность, научное и техническое знание. Познание и практика, исследование и проектирование.

Образы техники в культуре: традиционная и проектная культуры. Перспективы и границы современной техногенной цивилизации. Технический оптимизм и технический пессимизм: апология и культуркритика техники. Ступени рационального обобщения в технике: частные и общая технологии, технические науки и системотехника.

Основные концепции взаимоотношения науки и техники. Принципы исторического и методологического рассмотрения; особенности методологии технических наук и методологии проектирования. Становление технически подготавливаемого эксперимента; природа и техника, «естественное» и «искусственное», научная техника и техника науки. Роль техники в становлении классического математизированного и экспериментального естествознания и в современном неклассическом естествознании.

Понятия для усвоения: техника, философия техники, технические науки, проектная культура, технический пессимизм, технический оптимизм, естественное и искусственное, научная техника, техника науки.

Контрольные вопросы

1) Что такое техника?
2) В чем главная задача философии техники?
3) Каково соотношение технической и инженерной деятельности?
4) В чем различие между традиционной и проектной культурами?
5) В чем причины технического оптимизма и технического пессимизма?
6) Какие технические науки Вы знаете?
7) В чем различие между прикладными и техническими науками?
8) В чем заключается проблема противостояния естественного и искусственного миров?
9) Что такое научная техника и чем она отличается от техники науки?
10) Какова роль техники в классическом, неклассическом и современном постнеклассическом естествознании?

Занятие 11. Естественные и технические науки. Особенности неклассических научно-технических дисциплин. Социальная оценка техники как прикладная философия техники

Теоретический материал. Специфика технических наук, их отношение к естественным и общественным наукам и математике. Первые технические науки как прикладное естествознание. Основные типы технических наук. Специфика соотношения теоретического и эмпирического в технических науках, особенности теоретико-методологического синтеза знаний в технических науках –

техническая теория: специфика строения, особенности функционирования и этапы формирования; концептуальный и математический аппарат, особенности идеальных объектов технической теории; абстрактно-теоретические – частные и общие – схемы технической теории; функциональные, поточные и структурные теоретические схемы, роль инженерной практики и проектирования, конструктивно-технические и практико-методические знания).

Дисциплинарная организация технической науки: понятие научно-технической дисциплины и семейства научно-технических дисциплин. Междисциплинарные, проблемно-ориентированные и проектно-ориентированные исследования. Различия современных и классических научно-технических дисциплин; природа и сущность современных (неклассических) научно-технических дисциплин. Параллели между неклассическим естествознанием и современными (неклассическими) научно-техническими дисциплинами. Особенности теоретических исследований в современных научно-технических дисциплинах: системно-интегративные тенденции и междисциплинарный теоретический синтез, усиление теоретического измерения техники и развитие нового пути математизации науки за счет применения информационных и компьютерных технологий, размывание границ между исследованием и проектированием, формирование нового образа науки и норм технического действия под влиянием экологических угроз, роль методологии социально-гуманитарных дисциплин и попытки приложения социально-гуманитарных знаний в сфере техники. Развитие системных и кибернетических представлений в технике. Системные исследования и системное проектирование: особенности системотехнического и социотехнического проектирования, возможность и опасность социального проектирования.

Научно-техническая политика и проблема управления научно-техническим прогрессом общества. Социокультурные проблемы передачи технологии и внедрения инноваций. Проблема комплексной оценки социальных, экономических, экологических и других последствий техники; социальная оценка техники как область исследования системного анализа и как проблемно-ориентированное исследование; междисциплинарность, рефлексивность и проектная направленность исследований последствий техники. Этика ученого и социальная ответственность проектировщика: виды ответственности, моральные и юридические

аспекты их реализации в обществе. Научная, техническая и хозяйственная этика и проблемы охраны окружающей среды. Проблемы гуманизации и экологизации современной техники.

Социально-экологическая экспертиза научно-технических и хозяйственных проектов, оценка воздействия на окружающую среду и экологический менеджмент на предприятии как конкретные механизмы реализации научно-технической и экологической политики; их соотношение с социальной оценкой техники. Критерии и новое понимание научно-технического прогресса в концепции устойчивого развития: ограниченность прогнозирования научно-технического развития и сценарный подход, научная и техническая рациональность и иррациональные последствия научно-технического прогресса; возможности управления риском и необходимость принятия решений в условиях неполного знания; эксперты и общественность – право граждан на участие в принятии решений и проблема акцептации населением научно-технической политики государства.

Понятия для усвоения: техническая теория, инженерная практика, функциональные, поточные и структурные теоретические схемы, компьютерные технологии, системотехника, социотехническое проектирование, научно-техническая политика, научная, техническая и хозяйственная этика, социально-экологическая экспертиза научно-технических и хозяйственных проектов, гуманизация и экологизация современной техники, концепция устойчивого развития.

Контрольные вопросы

1) Какова связь технических наук с естественными, общественными и математическими науками?

2) Каковы основные типы технических наук?

3) Что представляют собой междисциплинарные, проблемно-ориентированные и проектно-ориентированные исследования?

4) Какова роль в технике современных информационных и компьютерных технологий?

5) Каковы современные приложения техники к социально-гуманитарным наукам?

6) Что такое системотехника?

7) Что представляет собой научно-техническая политика государства?

8) В чем заключается научная, техническая и хозяйственная этика?

9) Что представляет собой социально-экологическая экспертиза научно-технических и хозяйственных проектов?

10) В чем заключается концепция устойчивого развития?

Темы для направления 38.06.01 Экономика

Занятие 10. Основные проблемы социально-гуманитарного познания

Теоретический материал. Гуманитарное знание как проблема. Проблема истины и рациональности в социально-гуманитарных науках. Классическая и неклассическая концепции истины в социально-гуманитарных науках. Объяснение и понимание в социально-гуманитарных науках. Модели объяснений У. Куайна, Гемпеля-Оппенгейма, Поппера. Понимание как «органон наук о духе». Понимание, интерпретация, объяснение (Шлейермахер, Дильтей, Хайдеггер, Гадамер, Рикер). Герменевтика – наука о понимании и интерпретации текста. Текст как особая реальность и основа методологического и семантического анализа социально-гуманитарного знания. Язык, «языковые игры», языковая картина мира. Лингвистический поворот в философии: Б. Рассел – Л. Витгенштейн – М. Хайдеггер – Ж. Деррида. Время, пространство, хронотоп в социальном и гуманитарном познании. М. Бахтин о формах времени и пространстве; введение понятия хронотопа как конкретного единства пространственно-временных характеристик.

Понятия для усвоения: гуманитарное знание, истина, объяснение, понимание, герменевтика, текст, язык, языковые игры, языковая картина мира, хронотоп.

Контрольные вопросы

1) Что такое гуманитарное знание?

2) В чем специфика проблемы истины в социально-гуманитарных науках?

3) Какие модели объяснений Вы знаете?

4) Чем понимание отличается от объяснения?

5) Что такое герменевтика?

6) Что представляет собой текст с точки зрения социально-гуманитарного познания?

7) Что такое языковые игры?
8) В чем заключался лингвистический поворот в философии XX века?
9) Как понимается пространство и время в социально-гуманитарном познании?
10) Что такое хронотоп?

Занятие 11. Аксиологические проблемы социально-гуманитарного знания. Философские проблемы экономической науки

Теоретический материал. Ценностно-смысловая природа социально-гуманитарных наук, диалектика теоретического и практического (нравственного) разума. Явные и неявные ценностные предпосылки как следствие коммуникативности социально-гуманитарных наук. Понятие «ценность», основные подходы и трактовки ценностей. Процедура оценивания. Включенность избирательной, волевой, интуитивной, иррациональной активности субъекта в процесс познания. Жизнь как категория наук об обществе и культуре. Социокультурное и гуманитарное содержание понятия жизни (А. Бергсон, В. Дильтей, философская антропология). Познание и «переживание» жизни; познание и осмысление; познание и экзистенция (Г. Зиммель, О. Шпенглер, Э. Гуссерль, М. Хайдеггер, К. Ясперс и др.)

Механизмы воздействия социальных идей на экономическое развитие. Экономическая реальность: объективный и субъектный смыслы. Философский смысл объективности в экономической науке. Социальный порядок и экономическая программа: линии взаимодействия. Философия хозяйства: экономический, политический и культурологический аспекты. Экономические реформы и социальные трансформации: философские аспекты. Макроэкономика и микроэкономика как фундаментальные модели целостности жизнедеятельности человечества. Философский смысл мирсистемной экономики.

Понятия для усвоения: аксиология, ценность, процедура оценивания, философская антропология, экзистенция, объективность, философия хозяйства, микроэкономика, макроэкономика, мирсистемная экономика.

Контрольные вопросы

1) Что такое аксиология?
2) В чем состоит процедура оценивания?
3) Охарактеризуйте жизнь как категорию наук об обществе и культуре.
4) Что такое философская антропология?
5) Что такое экзистенция?
6) Каковы основные механизмы воздействия социальных идей на экономическое развитие?
7) В чем специфика понимания объективности в экономической науке?
8) Что представляет собой философия хозяйства?
9) Что такое микроэкономика и макроэкономика?
10) Что представляет собой мирсистемная экономика?

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Три аспекта бытия науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры.
2. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки.
3. Позитивистская традиция в философии науки.
4. Концепция К. Поппера.
5. Концепция И. Лакатоса.
6. Концепция Т. Куна.
7. Концепция П. Фейерабенда.
8. Концепция М. Полани.
9. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки.
10. Наука и искусство.
11. Наука и философия.
12. Наука и обыденное познание.
13. Роль науки в современном образовании и формировании личности.
14. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).
15. Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки. Античная логика и математика.
16. Развитие логических норм научного мышления и организации науки в средневековых университетах. Западная и восточная средневековая наука.
17. Формирование идеалов математизированного и опытного

знания: оксфордская школа, Р. Бэкон, У. Оккам.

18. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы: Г. Галилей, Ф. Бэкон, Р. Декарт.

19. Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно организованной науки.

20. Технологические применения науки. Формирование технических наук.

21. Становление социальных и гуманитарных наук. Мировоззренческие основания социально-исторического исследования.

22. Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания.

23. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различения. Особенности эмпирического и теоретического языка науки.

24. Эксперимент и наблюдение. Случайные и систематические наблюдения.

25. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. Процедуры формирования факта.

26. Первичные теоретические модели и законы. Развитая теория.

27. Роль конструктивных методов в дедуктивном развертывании теории. Развертывание теории как процесс решения задач.

28. Математизация теоретического знания. Виды интерпретации математического аппарата теории.

29. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность.

30. Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира.

31. Функции научной картины мира (картина мира как онтология, как форма систематизации знания, как исследовательская программа).

32. Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания.

33. Логика и методология науки. Методы научного познания, их классификация.

34. Проблема классификации.

35. Формирование первичных теоретических моделей и законов. Роль аналогий в теоретическом поиске.

36. Процедуры обоснования теоретических знаний. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования.

37. Становление развитой научной теории. Классический и неклассический варианты формирования теории.

38. Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций.

39. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций.

40. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний.

41. Глобальные революции и типы научной рациональности. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.

42. Главные характеристики современной, постнеклассической науки.

43. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований.

44. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира.

45. Сближение идеалов естественно-научного и социально-гуманитарного познания.

46. Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия.

47. Философия русского космизма и учение В. И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере.

48. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд).

49. Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука.

50. Научные сообщества и их исторические типы (республика ученых XVII в.; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки; формирование междисциплинарных сообществ науки XX столетия).

51. Научные школы. Подготовка научных кадров.

52. Историческое развитие способов трансляции научных знаний. Компьютеризация науки и ее социальные последствия.

53. Наука и экономика. Наука и власть.

54. Проблема секретности и закрытости научных исследований.

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену для направлений 06.06.01 Биология, 35.06.01 Сельскохозяйственные науки, 36.06.01 Ветеринария и зоотехния

55. Предмет философии биологии и его эволюция. Природа биологического познания.
56. Биология в контексте философии и методологии науки XX века. Сущность живого и проблема его происхождения.
57. Принцип развития в биологии. От биологической эволюционной теории к глобальному эволюционизму.
58. Проблема системной организации в биологии.
59. Проблема детерминизма в биологии.
60. Воздействие биологии на формирование новых норм, установок и ориентаций культуры.

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену для направления 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве

55. Предмет, основные сферы и главная задача философии техники.
56. Практически-преобразовательная (предметно-орудийная) деятельность, техническая и инженерная деятельность, научное и техническое знание.
57. Ступени рационального обобщения в технике.
58. Дисциплинарная организация технической науки.
59. Научно-техническая политика и проблема управления научно-техническим прогрессом общества.
60. Социокультурные проблемы передачи технологии и внедрения инноваций.

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену для направления 38.06.01 Экономика

55. Гуманитарное знание как проблема. Проблема истины и рациональности в социально-гуманитарных науках.

56. Объяснение и понимание в социально-гуманитарных науках. Текст как особая реальность и основа методологического и семантического анализа социально-гуманитарного знания.

57. Время, пространство, хронотоп в социальном и гуманитарном познании.

58. Аксиологические проблемы социально-гуманитарного знания. Жизнь как категория наук об обществе и культуре.

59. Социальный порядок и экономическая программа: линии взаимодействия.

60. Макроэкономика и микроэкономика как фундаментальные модели целостности жизнедеятельности человечества.

Рекомендуемая литература

1. Степин, В. С. История и философия науки. – М. : Академический проект, 2014. – 424 с.

2. Степин, В. С. Философия науки: общие проблемы. – М. : Гардарики, 2009. – 384 с.

3. Бельская, Е. Ю. История и философия науки (философия науки) : учебное пособие / Е. Ю. Бельская, Н. П. Волкова, М. А. Иванов ; под ред. Ю. В. Крянева, Л. Е. Моториной. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Альфа-М, 2011. – 416 с.

4. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук: учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук / под общ. ред. В. В. Миронова. – М. : Гардарики, 2007. – 640 с.

4. Лешкевич, Т. Г. Философия науки : учебное пособие. – М. : Инфра-М, 2008. – 272 с.

5. Кохановский, В. П. Основы философии науки : учебное пособие для аспирантов / В. П. Кохановский, Т. С. Лешкевич, Т. П. Матяш, Т. Б. Фатхи. – Ростов-на-Дону, 2008.

6. Общие проблемы философии науки : учебное пособие для аспирантов и соискателей ; под общ. редакцией Л. Ф. Гайнуллиной. – Казань : Познание, 2008. – 100 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rucont.ru/gcollections/10

Оглавление

Учебное издание

Филатов Тимур Валентинович

История и философия науки

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 15.01.2015. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,80, печ. л. 1,94.
Тираж 30. Заказ №3.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47
Факс 46-6-70

E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Н. П. Крючин, В. А. Киров, Д. Н. Котов

Планирование и организация научно-исследовательской и инновационной деятельности

Методические рекомендации

Кинель
РИЦ СГСХА
2015

УДК 001.81(075.8)
ББК 72.4я73
К-85

Крючин, Н. П.
К-85 Планирование и организация научно-исследовательской и инновационной деятельности : методические рекомендации / Н. П. Крючин, В. А. Киров, Д. Н. Котов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 116 с.

В методических рекомендациях изложены материалы для изучения разделов учебной дисциплины «Планирование и организация научно-исследовательской и инновационной деятельности». Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлениям подготовки: 06.06.01 Биологические науки; 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии; 35.06.01 Сельскохозяйственные науки; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Предисловие

Занятия наукой – специфический род человеческой деятельности, суть которого – систематический процесс исследований, направленный на получение знаний, основанных на проверяемых результатах.

Проблемы повышения квалификации научно-педагогических кадров всегда оставались важнейшими среди проблем развития высшей школы. Защита кандидатской, докторской диссертаций, присвоение ученых званий доцента, а затем профессора – определяющие этапы профессионального роста личности, каждого преподавателя или научного работника вуза, института, академии. На пути прохождения этих этапов возникает бесконечное множество вопросов методического и методологического характера. Для соискателя ученой степени это вопросы написания, подготовки, оформления и представления диссертационной работы к защите в соответствии с критериями Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации (ВАК Минобрнауки России), которая создана в целях обеспечения единой государственной политики в области государственной аттестации научных и научно-педагогических работников.

У начинающих исследователей, аспирантов, соискателей научной степени, приступающих к научной работе, всегда возникает масса вопросов, связанных:

– с начальным этапом осуществления научно-исследовательской деятельности;

– с методикой поиска источников научно-технической информации и процедурами аналитической работы с ними;

– с содержанием, порядком и очередностью этапов научного исследования;

– с методикой написания, правилами оформления, процедурами представления, апробации и защиты научной работы (курсовой, дипломной работы, диссертации).

Всякое научное исследование является относительно сложным процессом во времени и пространстве от творческого замысла до окончательного оформления научного труда. Изучать в научном смысле означает:

– вести поисковые исследования, составляя вариантный прогноз будущего, используя свои способности, возможности, современные

ресурсы, опирающиеся на реальные достижения науки, техники, технологий;

– задействовать не только процессы нахождения, выявления проблем, их описания, классификации, но и процедуры определения путей и методов их решения, оценки эффективности принимаемых направлений развития отрасли;

– быть научно объективным.

Поэтому будущим научным работникам, как начинающим исследователям, необходимо ознакомиться с основами планирования, организации и методологии научных исследований, с целью использования полученных знаний для успешной подготовки и защиты диссертационного исследования.

Методические рекомендации для изучения дисциплины «Планирование и организация научно-исследовательской деятельности» составлены на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлениям подготовки: 06.06.01 Биологические науки; 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии; 35.06.01 Сельскохозяйственные науки; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика, основных образовательных программ высшего образования и программы-минимума кандидатского экзамена.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование этапов следующих универсальных компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП ВО):

– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

– готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).

1 НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (ДИССЕРТАЦИЯ): МЕТОДОЛОГИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Особенности диссертационного исследования

Диссертационное исследование является аналогом или прототипом научного исследования, но при этом дополнительно предполагает по завершении определенного отрезка научного исследования подготовку научного труда – диссертации – в виде рукописи для публичной защиты.

Кандидатская диссертация представляет собой квалификационную работу, содержащую совокупность перспективных и актуальных в плане общетеоретической ориентации и практической значимости результатов и положений. Она служит свидетельством положительного личного опыта автора в применении научных методов и приемов, используемых в области фундаментальных и прикладных наук, в самостоятельном осмыслении практического применения знаний в педагогической и других сферах деятельности.

Определение диссертационного исследования (диссертации) дается в действующих нормативных и распорядительных документов: «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842), «Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» (утв. Приказом Минобрнауки России от 13.01.14 №7), ГОСТ Р 7.0.11-2011 и других.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть *научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.*

Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором

диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Количество публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, в рецензируемых изданиях должно быть:

в области искусствоведения и культурологии, социально-экономических, общественных и гуманитарных наук – не менее 3;

в остальных областях – не менее 2.

К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени, приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

Соискатель ученой степени представляет диссертацию на бумажном носителе на правах рукописи.

Диссертация оформляется в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Диссертация и автореферат представляются в диссертационный совет на русском языке. Защита диссертации проводится на русском языке, при необходимости диссертационным советом обеспечивается синхронный перевод на иной язык.

Диссертация как научное произведение весьма специфична. От других научных произведений ее отличает то, что в системе науки она выполняет квалификационную функцию, т.е. готовится с целью публичной защиты и получения научной степени. В этой связи основная задача автора диссертации – продемонстрировать уровень своей научной квалификации и, прежде всего, умение самостоятельно вести научный поиск и решать конкретные научные задачи.

Диссертация закрепляет полученную информацию в виде текстового и иллюстративного материала, в которых диссертант упорядочи-

вает по собственному усмотрению накопленные научные факты и доказывает научную ценность или практическую значимость тех или иных положений.

Диссертация адекватно отражает как общенаучные, так и специальные методы научного познания, правомерность использования которых всесторонне обосновывается в каждом конкретном случае.

Содержание диссертации характеризуют оригинальность, уникальность и неповторимость приводимых сведений. Основой здесь является принципиально новый материал, включающий описание новых фактов, явлений и закономерностей, или рассмотрение имеющегося материала в совершенно ином аспекте.

Содержание диссертации в наиболее систематизированном виде фиксирует как исходные предпосылки научного исследования, так и весь ход и полученные результаты. Это не просто описание научных фактов, а их всесторонний анализ, рассматриваются типичные ситуации их бытования, обсуждаются имеющиеся альтернативы и причины выбора одной из них.

Диссертация, как любой научный труд, должна исключать субъективный подход к изучаемым научным фактам. Однако она не исключает субъективных моментов, привносимых творческой индивидуальностью диссертанта и связанных с его знаниями и личным опытом, взглядами и пристрастиями, а также общественно-историческими и социально-экономическими условиями подготовки диссертационной работы.

Как правило, диссертация всегда отражает одну концепцию или одну определенную точку зрения, вследствие чего изначально включена в научную полемику. В ее содержании приводятся веские и убедительные аргументы в пользу избранной концепции, всесторонне анализируются и доказательно критикуются противоречащие ей точки зрения. Именно здесь наиболее полно отражается такое свойство научного познания, как критичность по отношению к существующим взглядам и представлениям, что предполагает наличие дискуссионного и полемического материала.

1.2 Методология диссертационного исследования

1.2.1 Выбор темы диссертации

Соискателю полезно знать, что Положение о порядке присуждения ученых степеней не требует утверждения темы диссертации ученым (научно-техническим) советом факультета (университета) или организации. В то же время, согласно положению о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА (СМК 04-67-2015) определено, *что не позднее одного месяца после зачисления на обучение по программе аспирантуры обучающемуся назначается научный руководитель и утверждается тема научно-исследовательской работы. Обучающемуся предоставляется возможность выбора темы научно-исследовательской работы в рамках направленности аспирантуры и основных направлений научно-исследовательской деятельности выпускающей кафедры.*

Кандидатуры научных руководителей и темы научно-исследовательской работы обсуждаются выпускающими кафедрами и выносятся на рассмотрение Ученых советов факультетов, на которых осуществляется обучение аспирантов.

Назначение научных руководителей и утверждение тем научно-исследовательской работы обучающимся осуществляется приказом ректора по представлению Ученых советов факультетов, на которых осуществляется обучение.

Обычно тема кандидатской диссертации определяется научным руководителем, как правило, доктором наук, профессором и связана с научным направлением, которое он развивает.

Успешный выбор темы и научного руководителя гарантируется наличием научной школы в академии, защитившихся кандидатов и докторов наук по данному направлению отрасли науки, стажем работы научного руководителя в данном научном направлении, наличием материально-технической и информационной базы для проведения экспериментальных и теоретических исследований.

Тема диссертационной работы выбирается близкая «по духу» и роду увлечений аспиранта. Желательно, чтобы специальность, по которой защищается диссертация, и специальность полученного высшего образования были из одной отрасли науки (биологической, сельскохозяйственной, технической, экономической, педагогической и т.д.). Если диплом о высшем образовании соискателя степени кан-

дидата наук не соответствует отрасли науки, по которой подготовлена диссертация, то по решению соответствующего диссертационного совета диссертант сдает дополнительный кандидатский экзамен по общенаучной применительно к данной отрасли науки дисциплине.

При выборе темы аспиранту важно учитывать общий стаж в избранной области знаний, предыдущий «задел» (публикации и рукописные работы), опыт выступлений с научными сообщениями и т.п. Целесообразно ставить перед собой задачу сравнительно узкого плана, чтобы можно было ее глубоко проработать.

Помощь в этом могут оказать следующие приемы.

1. Просмотр каталогов защищенных диссертаций.

2. Ознакомление с новейшими результатами исследований в смежных, пограничных областях науки, так как именно здесь можно найти новые и порой неожиданные решения.

3. Пересмотр известных научных решений при помощи новых методик, с новых теоретических позиций, с привлечением новых существенных факторов, выявленных непосредственно диссертантом. Выбор темы диссертации по принципу основательного пересмотра уже известных науке теоретических положений с новых позиций, под новым углом зрения, на более высоком уровне обобщения широко применяется в практике научной работы.

4. Ознакомление с аналитическими обзорами и статьями в специальной периодике; беседы и консультации со специалистами-практиками, в процессе которых можно выявить вопросы, мало изученные в науке.

Избранная (сформулированная) тема утверждается лишь при условии обеспечения должного научного руководства.

Научный руководитель направляет работу диссертанта, помогает ему оценить возможные варианты решений, но выбор решений – задача самого диссертанта, который несет ответственность за принятые решения, за достоверность полученных результатов и их фактическую точность.

Выбор темы диссертации – первый, а потому самый ответственный этап работы над диссертацией. Она должна быть осознана, а интерес к теме, стремление решить поставленную научную задачу должны сопровождать диссертанта на всех этапах движения к защите

диссертации. Тема диссертационной работы как некоторое ядро диссертации – научная идея достижения цели обычно не меняется на протяжении всего предзащитного периода.

Наименование работы, в отличие от темы, нередко окончательно формулируется в последние месяцы или даже дни перед представлением диссертации в диссертационный совет.

Соискателю, склонному заниматься теоретическими построениями, целесообразно разрабатывать проблемы теоретического плана.

Исследователю, стремящемуся «все потрогать своими руками», лучше заниматься проблемами эмпирического характера: поставить интересный эксперимент, выполнить наблюдение или более точное измерение с помощью современных приборов или новой методики.

При выборе темы полезно учесть, каков будет характер результатов диссертационной работы. Он становится ключевым при подготовке *заключения диссертационного совета*, которое дают его члены сразу после защиты диссертации. Это заключение является своего рода представлением диссертационной работы от имени диссертационного совета для Высшей аттестационной комиссии.

По требованиям положения «О присуждении ученых степеней» характер результатов кандидатской диссертации может быть определен по следующим двум вариантам:

1. В диссертационной работе содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний.

2. В диссертационной работе изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

В зависимости от того, какой вариант больше подходит для результатов работы, следует выбирать методологию ее построения, тему диссертации и формулировку – наименование диссертации.

Исходя из определений характера результатов диссертации, заложенных изначально положением «О присуждении ученых степеней» соискателю необходимо задаться следующими вопросами:

1. В какой отрасли науки будет защищаться диссертация?

2. В работе будет действительно содержаться решение задачи, имеющей существенное значение для выбранной отрасли знаний?

3. Что собой будут представлять научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, которые будут изложены в диссертационной работе?

С выбором отрасли науки у аспиранта проблем обычно не возникает. Труднее бывает разобраться с последними вопросами.

Что будет в будущей диссертации соискателя – решение задачи или разработки? Следует обратить внимание, что в первом пункте нет указания на то, что должно быть новое решение задачи или поставлена новая задача. Предлагается только дать *решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний*.

С понятием «существенное значение» также следует разобраться. Существенное значение способно оказать влияние на окружение этой задачи, т.е. на задачи, решаемые параллельно в данной отрасли знаний, или научную проблему как составляющую научного направления, в границах которого решается научная задача, или в целом на научное направление. Последнее положение по значимости – уже задачи докторской диссертации.

Также обратим внимание, что *новые технические, технологические или иные решения и разработки должны быть, не только изложены, но при этом научно обоснованы.* То есть кандидатская диссертация не требует внедрения этих разработок. При этом не должна за разработками диссертанта потеряться важная прикладная задача, решение которой он обеспечивает своими разработками, чем способствует развитию страны, укреплению экономики или обороноспособности.

Тема диссертации определяет ее наименование. Подходы, которые могут быть использованы при определении наименования диссертации, излагаются ниже.

1.2.2 Выбор наименования диссертации

После того как диссертант остановился на теме диссертационной работы, формулируется рабочее наименование диссертации. Окончательная формулировка наименования может определиться значительно позже. Прежде чем двигаться дальше и приступить к определению наименования диссертации, необходимо сформулировать такие понятия, как «объект исследования» и «предмет исследования» диссертационного труда. Это важно не только для формулирования наименования работы, но и для обеспечения методологической выдержанности диссертации.

Объект исследования диссертации представляет собой знание, порождающее проблемную ситуацию, объединенное в определенном

понятии или системе понятий, и определяется как область научных изысканий диссертационной работы.

Для объекта исследования подбирается индекс универсальной десятичной классификации (УДК). Например: УДК 631.33.022.42.

631 Общие вопросы сельского хозяйства;631.33 Посевные машины и орудия. Посадочные машины и орудия. Машины для внесения удобрений; 631.33.022 Распределительные устройства. Разбрасывающие устройства; 631.33.022.4 Разбрасывающие устройства с подвижными заслонками; 631.33.022.42 со скребками.

Предмет исследования диссертации можно определить как новое научное знание об объекте исследования, получаемое соискателем в результате научных изысканий.

В состав предмета исследования диссертации может войти и инструмент получения этого нового научного знания об объекте исследования, если он обладает существенными признаками новизны.

В первом приближении объект и предмет исследования соотносятся между собой как общее и частное. Предмет исследования, как правило, находится в границах объекта исследования.

Наименование работы должно быть кратким и точно соответствовать ее содержанию – предмету исследования диссертации, то есть той научно-исследовательской работе, которую выполнил диссертант над объектом исследования диссертации. Другими словами, соискатель в наименовании диссертации должен определить предмет исследования через объект исследования, выделяя его отличительные признаки. Наименование работы, как правило, вызывает много замечаний со стороны всех возможных оппонентов.

Нельзя начинать наименование словами: «вопросы», «проблемы», «исследование», «изучение», «научные основы» и т.п. из-за неопределенности конечного результата.

1.2.3 Актуальность и проблема диссертационного исследования

Актуальность темы диссертационного исследования является одним из основных критериев при его экспертизе и означает, что поставленные в диссертации по выбранной теме задачи, требуют скорейшего решения для практики или соответствующей отрасли науки.

Актуальность темы раскрывается как актуальность объекта исследования и предмета исследования диссертации.

Актуальность объекта исследования диссертации не должна вызывать сомнения у специалистов и быть очевидна. Очевидность состоит в том, что специалист действительно осознает наличие проблемы по теме работы в исследуемой области знаний данной отрасли науки. Например: *невозможно на данном уровне развития теории что-то объяснить, или невозможно на существующей экспериментальной базе в отрасли что-то измерить с требуемой точностью, или данные эксперимента не соответствуют пониманию процесса, или очень дорого обходится производство данного продукта, существенно отстает качество при существующей технологии, не используются резервы, существует потребность в автоматизации и т.д.*

При обосновании актуальности, от диссертанта и его научного руководителя требуется целостное представление о развитии конкретной отрасли науки и направлении, представляющем данную отрасль науки. Целостность достигается систематизацией объекта исследования, составлением классификаций, характеризующих направление научного исследования.

Актуализация темы, прежде всего, предполагает ее увязку с важными научными и прикладными задачами. В сжатом изложении показывается, какие задачи стоят перед теорией и практикой научной дисциплины в аспекте выбранной темы исследования при конкретных условиях, что сделано предшественниками (в общем, конспективном изложении) и что предстоит сделать в данном диссертационном исследовании.

На этом этапе исследования темы формулируется противоречие. Противоречие проявляется как несогласованность, несоответствие между какими-либо противоположностями, но обязательно относительно одного объекта исследования. Это выражается, прежде всего, в необходимости научного подхода в изменяющихся условиях к практическим задачам в сложных системах различного рода, решение которых до настоящего момента никем не было получено. На основе выявленного противоречия формулируется проблема диссертационного исследования.

Проблема в научном смысле – это объективно возникающий в ходе развития познания вопрос или комплекс вопросов, решение которых имеет практический или теоретический интерес. Она выступает как осознание, констатация недостаточности достигнутого к данному моменту уровня знаний, что является следствием новых фактов,

связей, законов, обнаружения логических изъянов существующих теорий, либо следствием появления новых запросов практики, которые требуют выхода за пределы уже полученных знаний.

1.2.4 Научная новизна диссертационного исследования

Новизна диссертации и тема органично связаны. При этом должна существовать **гипотеза** новизны исследования, что обеспечивает выход на круг вопросов, приводящих к образованию ядра исследования, обладающего существенными признаками новизны, оригинальности. Иногда это ядро исследования называют изюминкой диссертационной работы.

Научная новизна – главное требование к диссертации. Это значит, что кандидатская диссертация должна *содержать решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний* или *новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны*.

Элементы новизны, которые могут быть представлены в диссертационной работе:

– новый объект исследования, т.е. задача, поставленная в диссертации, рассматривается впервые;

– новая постановка известных проблем или задач (например, сняты допущения, приняты новые условия);

– новый метод решения;

– новое применение известного решения или метода;

– новые следствия из известной теории в новых условиях;

– новые результаты эксперимента, их следствия;

– новые или усовершенствованные критерии, показатели и их обоснование;

– разработка оригинальных математических моделей процессов и явлений, полученные с их использованием данные;

– разработка устройств и способов на уровне изобретений и полезных моделей.

При этом следует отождествлять понятия «существенные признаки новизны» и «основные положения, выносимые на защиту».

1.2.5 Полезность результатов диссертационной работы

Важным критерием качества диссертационной работы является критерий полезности диссертационного исследования. Полезность результатов диссертации в обязательном порядке устанавливается и обосновывается.

Ниже представлены часто используемые аргументы при обосновании полезности диссертационных исследований. К ним можно отнести наличие:

– положительных результатов использования разработок диссертации в обществе, производстве, отрасли науки, какой-либо практике;

– положительных эффектов от использования изобретений и полезных моделей;

– практических рекомендаций для построения некоторой системы, сценария по достижению результата;

– рекомендаций, предназначенных для конструкторских и технологических отделов и бюро предприятий отрасли;

– предложений, позволяющих совершенствовать методику исследования, технологию производства, точность измерений;

– знаний, полезных для использования в учебном процессе средней или высшей школы.

1.2.6 Достоверность исследований

По-видимому, не имеет смысла убеждать оппонентов и членов диссертационного совета в актуальности, новизне и полезности результатов диссертационных исследований, если полученные результаты не являются достоверными.

Обоснование научного знания и приведение его в стройную единую систему всегда были важнейшими факторами развития науки.

При обосновании теоретических результатов обязательными являются следующие требования:

– непротиворечивость;

– соответствие эмпирическим данным;

– состоятельность при описании известных явлений;

– способность в предсказании новых явлений.

Следует строго соблюдать один из законов логики – закон достаточного основания: всякая мысль, чтобы стать достоверной, должна быть обоснована другими мыслями, истинность которых доказана или самоочевидна.

Обоснованность результатов диссертационного исследования достигается:

– базированием на строго доказанных и корректно используемых выводах фундаментальных и прикладных наук, положения которых нашли применение в работе;

– проверкой теоретических положений и новых решений, идей, экспериментальными исследованиями;

– метрологическим обеспечением экспериментальных исследований;

– комплексным использованием известных, проверенных практикой теоретических и эмпирических методов исследования;

– разработанными автором теоретическими положениями для данной конкретной задачи;

– согласованием новых положений с уже известными теоретическими положениями науки;

– согласованием новых положений теории с практикой и экспериментальными данными автора и других авторов;

– устранением противоречий между теоретическими положениями, развитыми автором, и известными законами эволюции науки, техники, знания; обоснованием результатов с помощью известных процедур проектирования, методов поиска решений, а также физического и математического моделирования;

– сопоставлением результатов эксперимента и испытаний, проведенных соискателем, с известными экспериментальными данными других исследователей по тем же проблемам;

– публикациями основных результатов работы в рецензируемых центральных изданиях;

– обсуждением результатов диссертации на конференциях и симпозиумах, получением рецензий от ведущих специалистов по вопросам работы;

– использованием результатов в практике с оценкой результатов.

Необходимая полнота решения проблемы о достоверности достигается с помощью экспериментальной проверки теоретических положений диссертации, а также согласованностью собственных экспериментальных данных с экспериментальными данными других исследователей.

Достаточность решения заключается в согласованности полученных соискателем экспериментальных данных с известными теорети-

ческими положениями других авторов и с обоснованными и согласованными теоретическими решениями, полученными лично соискателем.

1.2.7 Информационный поиск по теме диссертации

Анализ состояния теории и практики по вопросам исследования работы является начальным и направляющим этапом любой диссертации на соискание ученой степени после выбора ее темы.

Наметив конкретную тему, соискатель должен узнать, в какой мере она освещена ранее проведенными исследованиями, защищенными в прошлом диссертациями. Для этого необходимо поинтересоваться, что по этой теме сделано за последние минимум десять или даже более лет. Это просмотр авторефератов, беглое ознакомление с книгами и статьями, научными отчетами по данным отечественной и зарубежной литературы.

Этап требует от соискателя значительных усилий по обработке всей доступной информации по вопросам диссертации. При этом выполняется конструктивная критика известных решений. Указываются причины, вследствие которых ранее полученные результаты не удовлетворяют новым потребностям практики. Почему в новых условиях требуются дополнительные исследования.

С позиции понимания диссертации как квалификационной работы **научную информацию**, на базе которой строятся основные положения диссертации, можно в первом приближении разделить следующим образом:

– опубликованная, известная научной общественности;

– неопубликованная, подготовленная различными лицами;

– лично полученная соискателем, впервые вовлекаемая в научный оборот.

Можно выделить следующие функции, выполняемые известной информацией:

– общее и детальное знакомство с темой исследования;

– классификация существующих позиций по проблеме исследования, сравнительный анализ точек зрения;

– выявление признаков новизны темы исследования, определение целей и задач собственной диссертационной работы;

– обращение к другим трудам как средству дополнительной аргументации или освобождения от необходимости разработки отдельных

аспектов темы; ссылки на авторитеты играют заметную роль в диссертационных работах.

На базе использования известной литературы соискатель должен сформулировать основные позиции теории исследуемого вопроса.

С позиции построенной теории критически проанализировать существующие теоретические взгляды на проблему, показать преимущества своей платформы со стороны объяснительной, прикладной и прогностической функций теории.

При сборе материала следует ориентироваться на то, что диссертация – квалификационная работа и, следовательно, основным ее содержанием должны быть новые научные факты, связи, гипотезы.

Конечно, в диссертации невозможно обойтись без известного материала, но он должен быть сведен к минимуму, играя роль исходных методологических принципов либо логических связок в тексте, либо материала, подвергаемого критическому анализу с позиции выдвигаемых соискателем идей или приводимого для сравнительных оценок.

Сбор материалов, как в целом и всё исследование, призваны работать на новизну диссертационной работы.

Монолит будущей диссертации рассекается на части в соответствии с проблемами, по которым идет сбор материала: анализ, теория, эксперимент, практика. При этом соискатель может использовать систему папок или картотек по каждой проблеме и в рамках этих проблем отбор материала осуществляется с позиций потребности для формирования оригинальности и новизны работы.

Следующий принцип отбора материала вытекает из понимания диссертации как синтеза теоретической и прикладной частей. Теория должна иметь продолжение в практике, а практика – теоретическое обоснование.

И, наконец, один из первостепенных принципов отбора материала – принцип достоверности.

Освещение состояния вопроса исследований заканчивается краткими выводами. Перечисляется круг проблемных вопросов и задач, которые необходимо исследовать в диссертационной работе.

Основные источники информации:

– диссертации и авторефераты диссертаций по теме исследования;

– периодические издания (журналы и научные сборники статей);

– отчеты о научно-исследовательской работе;

– патенты и авторские свидетельства;

– информационные издания (аналитические обзоры, выставочные проспекты) и книги (учебники, учебные пособия, монографии, брошюры);

– нормативные документы (стандарты, нормативные условия и акты, инструкции);

– словари и справочники;

– переводы научной литературы;

– оригиналы иностранной научной литературы;

– сеть Интернет.

Большую помощь в научной работе оказывает сеть Интернет. Из сети Интернет можно с минимальными затратами труда и в кратчайший срок получить информацию по интересующей теме, приобретение которой по традиционным каналам заняло бы несколько недель. Интернет – это простой и сравнительно недорогой способ связи с отечественными и зарубежными коллегами. Интернет компенсирует информационную нехватку, обусловленную географическим положением места жительства, дороговизной поездок в столичные библиотеки, дефицитом специальной литературы по интересующему предмету, состоянием Вашего здоровья. Кроме того, в Интернет можно найти и такую информацию, которая никогда не публиковалась в книгах и периодике, и такую, которая настолько свежа, что ее просто не успели перевести на русский язык.

Сегодня практически все научные организации имеют свои Web-сайты. Они очень разные по структуре, наполненности информацией и ее содержанию. При поиске требуемой информации могут быть использованы различные поисковые системы, которые постоянно совершенствуются.

1.2.8 Постановка цели и задач исследования диссертации

Постановку задач диссертационного исследования можно представить в виде следующих этапов.

Выявление потребности в решении конкретной научной задачи. При различной степени остроты возникает потребность изменения существующей ситуации. Это могут быть знания на уровне локальной теории, например, при необходимости объяснения эмпирического факта или предсказания результата воздействия; технического противоречия, когда известные технологии не позволяют достичь желаемого эффекта

Установление потребности в проведении научного исследования. Проведение научных исследований не требуется, если их ожидаемый результат известен и общедоступен. Для того чтобы научные факты, полученные вами, стали известны всем вашим коллегам по отрасли научного знания, их следует публиковать в центральных научных изданиях, переводящихся на иностранные языки.

Определение и ранжирование целей научного исследования.

Потребность в решении научной задачи органично воплощается в цели научного исследования. ***Цель – продукт потребности.*** Четко сформулированная потребность во многом определяет цель. Главной целью, определяющей научную деятельность, является получение нового научного знания о реальности из конкретной отрасли науки. Продукт инженерной деятельности – проект, технология, изобретение, которые больше связаны с наукой, однако и они интересуют общество в большей степени с точки зрения практического результата, а не по количеству и качеству полученных знаний. Новое знание – вот основная цель научного диссертационного исследования, представляемого для защиты.

Систематизация предметной области диссертации. Системность – один из существенных признаков научности. Научная систематизация знания обладает целым рядом важных особенностей: стремление к полноте, ясное представление об основах систематизации и их непротиворечивости. Огромная область научных знаний расчленена на отдельные дисциплины. Системность реализуется через умение классифицировать предмет и объект исследования. Классификация не только сделает исследование системным, но и точно определит ту научную нишу, разработкой которой занимается диссертант.

Удачными можно признать классификации, обладающие свойствами системы, что позволяет назвать их системами-классификациями. Признаки системы-классификации проявляются, прежде всего, в том, что у такой классификации появляются новые интегративные свойства, позволяющие предсказывать или изобретать новые элементы системы, которые ранее были неизвестны, и нахождение их – лишь дело времени

Желательно выполнение следующих требований, предъявляемых к классификации. Классификация считается удовлетворительной, если делит предметную область по трем-шести существенным признакам. Оригинальность при этом достигается, если автору удается

сделать классификацию обозримой и наглядной при прочих ее достоинствах, которые сочетаются с возможно более полным охватом систематизируемой предметной области.

Определение условий и ограничений. Эта процедура позволяет оценить возможности и реальность решения научной задачи. Ограничения могут быть во времени, материальные, информационные, энергетические. Опускаясь на уровень ниже, до более глубокого содержания выбранного научного поиска, можно выявить особенности, которые будут отличать от других сформулированные лично диссертантом концепцию, методологию, структуру, технологию, конструкцию и т.д.

Определение задач научного исследования. На данном этапе дается формулировка задач научного исследования, которые представляют собой цели исследования при некоторых исходных данных, ограничениях и условиях в пространстве и времени, в материальных средствах, энергии и информации.

В работе, как правило, формулируется несколько задач, что связано с различными аспектами общей проблемы: необходимостью развития теоретических положений предмета исследования, проведением испытаний, разработкой новых методов, разработкой рекомендаций по использованию новых знаний и др.

1.2.9 Методические формы диссертации

В диссертационной работе может быть обобщение накопленного научного материала в виде описания новых явлений в природе и обществе, социальных и технических процессов, статистических или эмпирических данных.

В диссертации может быть показана возможность успешного использования методов и методик, способов, инструментов исследования одной отрасли науки в другой, позволивших получить новые интересные результаты.

Диссертация может быть посвящена более детальной проработке известного явления или процесса с использованием всего арсенала научных методов исследования и получением интересных научных результатов.

Выгодно отличается кандидатская диссертация, в основе которой лежит запатентованное изобретение способа действия или техниче-

ского устройства, или комплекса устройств и способов, объединенных общим замыслом. Это обеспечивает научную новизну работе и наличие ее практической полезности.

Оригинальность кандидатской диссертационной работы может выражаться в углубленном эмпирическом исследовании явлений или процессов, встречающихся на практике, на базе которых соискатель способен сделать интересные научные и практические выводы, дать конкретные рекомендации.

В кандидатской диссертации могут быть предложены новые методики расчета различных систем или протекания физических или социальных процессов, основанные на использовании не применявшихся ранее математических и вычислительных методов, позволяющих упростить решение либо снять некоторые допущения. Последнее, как правило, приводит к новым результатам, новому видению картины явления, новым решениям.

Построение теоретических положений диссертации.

Важнейшая методологическая позиция – построение теории исследования. Диссертация может не содержать в некоторых случаях экспериментальных исследований автора, но без элементарной теории вопроса соискателю трудно доказать диссертабельность своего труда.

В теоретических изысканиях перед соискателем стоит задача разработать законченную концепцию, право на существование которой следует доказать путем ее сопоставления с другими точками зрения, а также обращением к практике. В прикладных работах соискатели ограничиваются системным изложением принципов, теоретических тезисов, которыми они намерены руководствоваться в собственном исследовании. Эта совокупность постулатов обычно является итогом изучения обширной литературы и ее обобщения.

Единство теории и практики – признак истинно научного исследования. Это достигается при построении теории (описание процессов и явлений, их объяснение, прогнозирование и выдача рекомендаций) с ориентацией ее на практику, при соблюдении необходимых требований системности, типичности и репрезентативности, а в необходимых случаях – пересмотром концепций в связи с новыми фактами и явлениями в практике.

Формулирование научных выводов.

К данному вопросу следует относиться как к формированию своеобразной системы концентрированного изложения полученного

научного знания. Схема представления выводов может быть следующей. В первых пунктах перечисляются результаты, представленные в данном разделе (главе) диссертации; этим очерчивается рассматриваемый предмет научного исследования. Затем один или несколько пунктов могут более глубоко раскрывать новое научное знание, давать уточнение, определяющее его уникальность и отличие от известных положений. Наконец, в выводах может подтверждаться достоверность и обоснованность научных положений, полезность их практического использования. Между пунктами выводов должна просматриваться связь, последовательность, иерархия в степени важности. Своеобразным критерием качества выводов, выполненных к главе или к диссертации в целом, может быть степень понимания диссертационной работы специалистом, прочитавшем выводы, без подробного ознакомления с фрагментом работы, по которому сделаны выводы.

Следует различать выводы, изложенные в заключение диссертации, от выводов и рекомендаций, сделанных к каждой главе. Если первые в большей степени обобщают результаты диссертационной работы, то последние должны быть более конкретными, раскрывать сущность нового научного знания с указанием деталей, особенностей и новизны конкретных результатов исследования.

Научные выводы, характеризующие новое научное знание, могут начинаться словами: «Расчет показал, что … при условиях …возникает … явление, которое объясняется…»; или «Экспериментально установлено, что … влияние…, ослабевающее при…»; или «Выявлен эффект воздействия…, состоящий в том, что при … наблюдается…»; или «Сравнение результатов эксперимента и расчетных исследований позволяет сказать, что … в диапазоне от…»; или «Различие результатов расчета и эксперимента на участке изменения … от … и до … объясняется…» и др.

Одним словом, диссертант должен в научных выводах сделать научное обобщение исследований, показать уникальность собственных изысканий и представить на суд научной общественности новое научное знание, полученное в диссертации. Пункты выводов, обобщающие результаты работы, вполне уместны в разделе диссертационного труда, посвященного анализу основных результатов, что обычно выполняется в заключение к диссертации.

1.2.10 Основные понятия и определения

Язык науки весьма специфичен. В нем много понятий и терминов, имеющих хождение в научной деятельности. От степени владения понятийным аппаратом науки зависит, насколько точно, грамотно и понятно исследователь может выразить свою мысль, объяснить тот или иной факт, оказать должное воздействие на читателя своей научной работы.

Основу языка науки составляют слова и словосочетания терминологического характера, некоторые из которых с пояснениями приводятся ниже.

Абдукция – способ рассуждения от имеющихся данных к гипотезе, которая объясняет или оценивает их лучше, чем альтернативные гипотезы. Впервые стал разрабатываться и применяться Ч.С. Пирсом для построения объяснительных гипотез в науке.

Абстракция (от лат. abstractio – отвлечение) – мысленный процесс отвлечения некоторых свойств и отношений предметов от других, которые рассматриваются в данном исследовании как несущественные и второстепенные. Результатом абстракции является образование абстрактных объектов.

Автореферат диссертации – научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного исследования, представляемого на соискание ученой степени.

Аксиоматический метод – способ построения и анализа научной теории, при котором выделяют некоторые исходные ее понятия и основные утверждения, из которых, во–первых, путем правил определения образуют производные понятия, во–вторых, посредством логической дедукции выводят другие утверждения теории. Система аксиом должна удовлетворять важнейшему требованию и непротиворечивости аксиом, менее существенным являются требования их независимости и полноты.

Актуальность темы – степень ее важности в данный момент времени и в данной ситуации для решения данной проблемы (задачи, вопроса).

Алгоритм (от Algorithmi – от латинизированной формы имени среднеазиатского ученого Аль–Хорезьми) – конечная совокупность точных предписаний или правил, посредством которых можно решать однотипные или массовые задачи и проблемы.

Простейшими знакомыми алгоритмами являются арифметические действия с числами. В принципе любые проблемы массового характера, допускающие описание действий с помощью точных предписаний, допускают алгоритмическое решение. На этом основывается возможность компьютеризации целого ряда процессов и процедур в производстве, на транспорте, в экономике и в других отраслях народного хозяйства.

Аналогия (от греч. analogia – сходство, соответствие) – недемонстративное умозаключение, рассуждение, в котором из сходства двух объектов по некоторым признакам делается вывод о сходстве и по другим признакам.

Апостериори и априори (от лат. a posteriori – из последующего и a priori – из предшествующего) – философские категории для обозначения знания, полученного из опыта (апостериори), и знания, предшествующего опыту (априори). Такое разграничение на самом деле является относительным, поскольку любое знание так или иначе связано с опытом и практикой. Поэтому априорным в науке называют знание, которое основано на предшествующем опыте и поэтому не нуждается в дальнейшей проверке.

Аргументация (от лат. argumentation – приведение аргументов) – рациональный способ убеждения, опирающийся на тщательное обоснование и оценку доводов в защиту определенного тезиса. Самым сильным способом убеждения служит доказательство, которое является дедуктивным выводом их истинных аргументов. В большинстве случаев аргументами выступают правдоподобные суждения.

Аспект – угол зрения, под которым рассматривается объект (предмет) исследования.

Верификация (от лат. verificatio – подтверждение, доказательство) – процесс установления истинности научных утверждений путем их эмпирической проверки. Служит важнейшим критерием научности выдвигаемых гипотез и теорий, но не все утверждения могут быть проверены таким путем непосредственно.

Существуют также косвенные способы верификации посредством выведения логических следствий из непроверяемых утверждений и соотношения их с данными опыта. Некоторые принципы и гипотезы, например, в математике и философии, не верифицируемы даже таким косвенным способом.

Вероятность – понятие, обозначающее степень возможности появления случайного массового события при фиксированных условиях испытания. Такая интерпретация называется частотной или статистической вероятностью, поскольку она основывается на понятии относительной частоты, результаты которой определяются путем статистических исследований.

Логическая интерпретация вероятности характеризует отношение между посылками гипотезы и ее заключением. Это отношение определяется как семантическая степень подтверждения гипотезы ее данными. Поскольку такой же характер имеет отношение между посылками и заключением индукции, то логическую вероятность называют также индуктивной.

Герменевтика (от греч. hermeneuo – истолковываю, объясняю) – понятие исторически возникло в древнегреческой филологии как искусство истолкования, перевода литературных текстов, основанное на изучении грамматики языка, исторических и других данных, способствующих раскрытию смысла текстов. Впоследствии такие приемы и способы были использованы для интерпретации религиозных текстов в экзегетике и определения подлинности юридических документов.

Гипотеза – научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких–либо явлений.

Гипотетико-дедуктивный метод – способ рассуждения, основанный на дедукции следствий из гипотез, получивший широкое распространение при систематизации результатов исследования в естествознании и эмпирических науках в целом.

Дедукция – вид умозаключения от общего к частному, когда из массы частных случаев делается обобщенный вывод обо всей совокупности таких случаев.

Диссертация – вид научного произведения, выполненного в форме рукописи, научного доклада, опубликованной монографии или учебника. Служит в качестве квалификационной работы, призванной показать научно–исследовательский уровень исследования, представленного на соискание ученой степени.

Идеализация – мысленный процесс создания идеальных объектов посредством изменения свойств реальных предметов в процессе предельного перехода. Так, например, возникают понятия идеального газа, абсолютно твердого тела, несжимаемой жидкости, материальной точки, общества, рынка и т.п.

Идея – определяющее положение в системе взглядов, теорий, мировоззрений и т.п.

Индукция (от лат. inductio – наведение) – вид умозаключения от частных фактов, положений к общим выводам. Такое заключение всегда будет иметь не достоверный, а лишь вероятностный или правдоподобный характер. Поэтому в современной логике ее рассматривают как правдоподобное заключение, полученное путем установления степени его подтверждения релевантными посылками.

Интерпретация (от. лат. interpretatio – истолкование, разъяснение) – раскрытие смысла явления, текста, знаковой структуры, рисунка, графика, способствующее их пониманию.

Интуиция – (от лат. intuitio – пристальное всматривание, созерцание) – способность непосредственного постижения истины без обращения к развернутому логическому рассуждению. Психологически характеризуется как внутреннее «озарение». В логике и методологии рассматривается как догадка, нуждающаяся в проверке.

Информация:

– обзорная – вторичная информация, содержащаяся в обзорах вторичных документов;

– релевантная – информация, заключенная в описании прототипа научной задачи;

– реферативная – вторичная информация, содержащаяся в первичных научных документах;

– сигнальная – вторичная информация различной степени свертывания, выполняющая функцию предварительного оповещения;

– справочная – вторичная информация, представляющая собой систематизированные краткие сведения в какой–либо конкретной области знаний;

– первичная информация – информация, собранная впервые для какой-либо определенной заранее цели исследования, данные, собранные впервые на основе фиксированных наблюдений, экспериментов, опросов.

Иррациональный (от лат. irrationalis – неразумный, бессознательный) – понятие или суждение, находящееся за пределами разума, логики и потому противоположное разумному, целесообразному и обоснованному фактами и логикой.

Исследовательская специальность (часто именуемая как направление исследования) – устойчиво сформировавшаяся сфера

исследований, включающая определенное количество исследовательских проблем из одной научной дисциплины, включая область ее применения.

Исследовательское задание – элементарно организованный комплекс исследовательских действий, сроки исполнения которого устанавливаются с достаточной степенью точности. Исследовательское задание имеет значение только в границах определенной исследовательской темы.

Историография – научная дисциплина, изучающая историю исторической науки.

Категория – форма логического мышления, в которой раскрываются внутренние существенные стороны и отношения исследуемых предметов.

Ключевое слово – слово или словосочетание, наиболее полно и специфично характеризующее содержание научного документа или его части.

Концепция – система взглядов на что-либо, основная мысль, когда определяются цели, задачи исследования и указываются пути его ведения.

Конъюнктура – создавшееся положение в какой-либо области общественной жизни.

Конъюнкция (от лат. conjunctio – союз, связь) – логическая операция образования сложного высказывания из двух или нескольких простых с помощью связки, которой соответствует в речи союз «и». Она считается истинной, если все конъюнктивные члены истинны.

Краткое сообщение – научный документ, содержащий сжатое изложение результатов (иногда промежуточных, предварительных), полученных в итоге научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы.

Метод (от греч. methodos – способ исследования, обучения, действия) – совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности, достижения определенных результатов.

Их классификация может проводиться по разным основаниям, например, по областям применения: физические, химические, биологические, математические, социологические, экономические и т.п.; по охвату явлений: общие и частные; по полученным результатам: до-

стоверные и вероятностные; по структуре: алгоритмические, эвристические и т.д. В основе любых научных методов лежат определенные принципы, теории и законы.

Метод исследования – способ применения старого знания для получения нового знания. Является орудием, инструментом получения научных фактов.

Методология научного познания – учение о принципах, формах и способах научно-исследовательской деятельности.

Науковедение – изучает закономерности функционирования и развития науки, структуру и динамику научной деятельности, взаимодействие науки с другими сферами материальной и духовной жизни общества.

Наукометрия – область науковедения, занимающаяся статистическими исследованиями структуры и динамики научной информации.

Научная тема – задача научного характера, требующая проведения научного исследования. Является основным планово-отчетным показателем научно-исследовательской работы.

Научная теория – система абстрактных понятий и утверждений, которая представляет собой не непосредственное, а идеализированное отображение действительности.

Научно-техническое направление научно-исследовательской работы – самостоятельная техническая задача, обеспечивающая в дальнейшем решение проблемы.

Научный доклад – научный документ, содержащий изложение научно–исследовательской или опытно–конструкторской работы, опубликованный в печати или прочитанный в аудитории.

Научный отчет – научный документ, содержащий подробное описание методики, хода исследования (научной разработки), результаты, а также выводы, полученные в итоге научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы.

Назначением этого документа является исчерпывающее освещение выполненной исследовательской работы по ее завершении или за определенный промежуток времени.

Научный факт – событие или явление, которое является основанием для заключения или подтверждения. Основной элемент, составляющий основу научного знания.

Обзор – научный документ, содержащий систематизированные научные данные по какой-либо теме, полученные в итоге анализа первоисточников. Знакомит с современным состоянием научной проблемы и перспективами ее развития.

Обобщение (от лат. generalisatio – обобщаю) – процесс мысленного перехода от единичного и частного к общему. Наиболее знакомым примером является индуктивное обобщение свойств, отношений и других характеристик предметов и явлений. На этой основе образуются общие понятия и суждения.

Объект исследования – процесс, операция или явление, порождающие проблемную ситуацию и избранные для специального изучения.

Объяснение – важнейшая функция науки, заключающаяся в подведении фактов о предметах, событиях и явлениях под некоторые общие утверждения (законы, теории, принципы).

Определение (дефиниция) – один из самых надежных способов, предохраняющих от недоразумений в общении, споре, диспуте и исследовании. Целью определения является уточнение содержания используемых понятий.

Парадигма – (от греч. – paradeigma – пример, образец) – основополагающая теория вместе со способами ее использования, принятия научным сообществом в той или иной отрасли науки в определенный период ее развития.

Парадокс – в узком и строгом смысле это два противоположных утверждения, для обоснования каждого из которых существуют убедительные аргументы.

В научном познании возникновение парадоксов свидетельствует о существовании определенных границ для применения существующих теоретических и логико-методологических понятий и принципов исследования. В широком смысле парадоксальными считаются мнения или суждения, резко противоречащие традиционным, устоявшимся мнениям и представлениям.

Подтверждение – критерий, посредством которого характеризуется соответствие гипотезы, закона или теории наблюдаемым фактам или экспериментальным результатам.

Понимание – важнейшая функция научного познания, состоящая в раскрытии смысла человеческих действий, поведения.

Понятие – это мысль, в которой отражаются отличительные свойства предметов и отношения между ними.

Постановка вопроса (проблемы) – при логическом методе исследования включает в себя, во-первых, определение фактов, вызывающих необходимость анализа и обобщений, а во-вторых, выявление вопросов и проблем, которые в настоящее время не разрешены наукой.

Всякое исследование связано с определением фактов, которые не объяснены наукой, не систематизированы, выпадают из ее поля зрения. Обобщение их составляет содержание постановки вопроса (проблемы). От факта к проблеме – такова логика постановки вопроса.

Предмет исследования – все то, что находится в границах объекта исследования в определенном аспекте рассмотрения.

Принцип – основное, исходное положение какой–либо теории, учения, науки.

Проблема (от греч. problema – трудность, преграда) – противоречие в познании, характеризующееся несоответствием между новыми появившимися фактами, данными и старыми способами их объяснения; крупное обобщение множества сформулированных научных вопросов, которые охватывают область будущих исследований. В настоящее время различают следующие виды проблем:

исследовательская – это комплекс родственных тем исследования в границах одной научной дисциплины и в одной области применения;

комплексная научная – это взаимосвязь научно-исследовательских тем из различных областей науки, направленных на решение важнейших народнохозяйственных задач;

научная – это совокупность тем, охватывающих всю научно-исследовательскую работу или ее часть, предполагает решение конкретной теоретической или опытной задачи, направленной на обеспечение дальнейшего научного или технического прогресса в данной отрасли.

Суждение – это мысль, с помощью которой что–либо утверждается или отрицается.

Теория – учение, система идей или принципов. Совокупность обобщенных положений, образующих науку или ее раздел. Она выступает как форма синтетического знания, в границах которой отдельные понятия, гипотезы и законы теряют прежнюю самостоятельную автономность и становятся элементами целостной системы.

Умозаключение – мыслительная операция, посредством которой из некоторого количества заданных суждений выводится иное суждение, определенным образом связанное с исходным.

Факт (от лат. factum – сделанное, совершившееся) – в методологии науки это предложения, фиксирующие эмпирическое знание о событиях и явлениях реального мира. Такое знание всегда связано с теоретическим, и поэтому не существует ни чисто актуального знания, ни нейтрального языка наблюдений.

Фактографический документ – научный документ, содержащий текстовую, цифровую, иллюстрированную и другую информацию, отражающую состояние предмета исследования или собранную в результате научно-исследовательской работы.

Фальсификация (от лат. falsus – ложный и facio – делаю) процедура, устанавливающая ложность гипотезы или теории в ходе эмпирической их проверки. Служит важнейшим критерием научности гипотез в методологии К. Поппера.

Формула изобретения – это описание изобретения, составленного по утвержденной форме, содержащее краткое изложение его сущности.

Формула открытия – это описание открытия, составленное по утвержденной форме и содержащее исчерпывающее изложение его сущности.

Экспликация – (от лат. explicatio – разъяснение) – уточнение понятий и суждений научного языка с помощью средств символической или математической логики.

Экстраполяция (от лат. extra – сверх и pojito – выправляю, изменяю) – процедура перенесения и распространения свойств, отношений или закономерностей с одной предметной области в другую.

1.2.11 Общие требования, возможная структура кандидатской диссертации и функции ее элементов

В Положении о присуждения ученых степеней приведены следующие признаки, определяющие диссертационную работу (п. 10): «Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором

диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями».

Основные научные результаты диссертации (п.11) должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

В диссертации (п. 14) соискатель ученой степени обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов.

При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

Диссертация и автореферат представляются в диссертационный совет на русском языке. Защита диссертации проводится на русском языке, при необходимости диссертационным советом обеспечивается синхронный перевод на иной язык.

Диссертация оформляется в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Основанием для отказа в приеме диссертации к защите является:

– использование в диссертации заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования, результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов;

– представление соискателем ученой степени недостоверных сведений об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

Возможная структура кандидатской диссертации и функции ее элементов.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, как правило, содержит: титульный лист; оглавление; основные обозначения и сокращения; введение; основной текст, содержащий 3–5 глав с краткими и четкими выводами к каждой главе; заключение по работе в целом; библиографический список из 100–170 наименований и, при необходимости, приложение.

Общий объем диссертации Положением не оговаривается.

Во введении (7–10 страниц) соискатель кратко определяет объект исследования и предмет исследования, формулирует противоречие между известным и неизвестным знанием. Из противоречия формирует проблему и ее актуальность, состояние в настоящее время, существующие трудности в разрешении проблемы, излагает суть поставленной научной задачи или новых разработок, цель собственного исследования, направления и методы решения, содержание работы по главам, благодарности научным руководителям, консультантам, коллегам за помощь в работе. Введение представляет собой краткую аннотацию и содержит освещение степени разработанности данной проблемы, изложение того нового, что вносится автором в предмет исследования, основных положений, которые автор выносит на защиту. Здесь приводятся не конкретные результаты, а новые идеи и взгляды, предложения способов их реализации. Таким образом, во введении дается обоснование актуальности темы диссертации, изложение целевой установки, определяются задачи, дается общее представление о работе.

Следует отметить, что введение необходимо внимательно и аккуратно переписывать неоднократно на различных этапах выполнения работы, так как каждый пользователь диссертации читает введение первым из всех разделов диссертации и по нему составляет первое, трудноизменяемое представление о работе и диссертанте в целом.

Первая глава должна содержать обстоятельный обзор известных исследований, патентный анализ и материалы, более подробно повествующие о том, что необходимо выполнить для решения поставленных задач и как это сделать наиболее рационально. В обзоре известных исследований дается очерк основных этапов и переломных моментов в развитии научной мысли по решаемой задаче. Проведенная диссертантом систематизация известных исследований позволит укрепить общее впечатление целостности работы. Кратко, критически осветив работы предшественников, диссертант должен назвать те вопросы, которые остались нерешенными и, таким образом, определить свое место в решении проблемы, поставить и сформулировать задачи диссертационного исследования. Первая глава кандидатской диссертации обычно имеет объем 20–25 страниц.

Вторая глава может быть посвящена изложению теоретического обоснования решения задачи с изложением методики ее решения в постановке, выполненной аспирантом. Функция главы – дать теорию

вопроса в общем с модификацией, приближающей ее к задачам исследования. В кандидатских диссертациях редко предлагаются новые теоретические принципы решения задачи. При существующем математическом аппарате в большинстве случаев удается найти необходимую теоретическую платформу, но в исходном положении она представляет собой только заготовку для последующей доводки. Доводка состоит обычно в установлении обоснованных коэффициентов согласования, введением новых членов в уравнения математической модели или дополнительных уравнений, отражающих физику анализируемого процесса, новых обнаруженных факторов, особенностей протекания явления. Следует соблюдать корректность в использовании коэффициентов согласования. В простейшем случае – это эмпирические коэффициенты, согласующие результаты теории и эксперимента. Однако можно пойти дальше и найти теоретическое обоснование самим коэффициентам согласования: возможно, они являются не статическими, а динамическими и, в свою очередь, зависят от каких-то параметров. Методологическая ошибка – использовать коэффициенты согласования как средство подгонки результатов эксперимента и теории. Особую удовлетворенность доставляют теории, базирующиеся на известных положениях, но с меньшим числом допущений. Идеальной является теория без допущений. К ней приближаются теории, основанные на численном решении задачи с использованием современных вычислительных средств. Но следует помнить, что численное решение – это всегда частное решение. В то же время, аналитическое решение позволяет рассмотреть семейство решений, провести более качественный анализ процесса. Не следует думать, что какой-либо способ решения задачи имеет преимущество перед другими: любое теоретическое обобщение, способное объяснить и дать прогноз развития процесса, имеет право на существование.

Объем второй главы 25–40 страниц.

Третья глава, как правило, содержит экспериментальное обоснование решения задачи, описание методов экспериментальных исследований, оценку точности, анализ сходимости опытных и теоретических результатов. Функция экспериментальной главы – конкретизировать обобщенное теоретическое решение задачи. Предоставить опытные коэффициенты, дать экспериментальные данные, проверяющие теорию. Здесь же можно дать описание новых устройств и опыт проверки их работоспособности, дать описание новых методов или новой технологии проведения экспериментальных исследований.

Объем третьей главы 25–30 страниц.

Четвертая глава содержит конкретные решения со всеми краевыми условиями, расчет конкретного устройства, графики, зависимости, вторичные модели, оценка сходимости теоретических положений с экспериментальными данными для конкретной модели и т.д. Обсуждению и оценке результатов диссертационной работы можно посвятить отдельный параграф. Оценка результатов работы должна быть качественной и количественной. Сравнение с известными решениями следует проводить по всем возможным аспектам. Следует указать на возможность обобщений, дальнейшее развитие методов и идей, использования результатов диссертации в смежных областях, но с соблюдением необходимой корректности.

Объем главы 25–30 страниц.

В заключении подводятся итоги работы. Формулируются основные выводы по результатам исследований. Приводятся сведения об апробации, полноте опубликования в научной печати основного содержания диссертации, ее результатов, выводов. Приводятся сведения о защищенности технических решений авторскими свидетельствами (патентами). Указываются предприятия, где внедрены результаты диссертационной работы и где еще они могут быть использованы. Этот раздел занимает до восьми страниц текста. Можно построить заключение к диссертации по схеме выполнения общей характеристики работы, приводимой в автореферате, что позволит усилить единство диссертации и автореферата и несколько сократить сроки оформления работы.

В приложении помещаются материалы дополнительного, справочного характера, на которые автор не претендует как на свой личный вклад в науку. Это могут быть таблицы, графики, программы и результаты решения задач на ЭВМ, выводы формул и т.п., но не машинописный текст, вынесенный с целью сокращения объема диссертации.

1.3 Планирование и организация научных исследований

1.3.1 Общие положения

Диссертационная работа – первое научное исследование, выполняемое аспирантом на протяжении трех лет. В течение этого времени осваивается материал по утвержденным образовательным программам, сдаются экзамены, представляется научный доклад об основных

результатах подготовленной научно-квалификационной работы и проводится работа по подготовке непосредственно диссертации.

Выполнить этот перечень работ, которые часто проводятся одновременно, возможно только рационально его планируя. С этой целью каждый аспирант составляет «Индивидуальный план работы» на каждый год.

Четко разделить план выполнения диссертационной работы по календарным годам практически невозможно, так как разные этапы ее выполнения неравноценны по продолжительности.

По логике работы над диссертацией, возможно, рассматривать ряд этапов:

– подготовительный;

– основной, выполнение исследования;

– обработка результатов исследования и написание разделов диссертации;

– государственная итоговая аттестация выпускников;

– доклад об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы;

– подготовка к защите и защита.

На основании нормативных требований и обобщения опыта работы над диссертациями возможно рекомендовать распределение видов работы по этапам следующим образом.

1.3.2 Основные этапы подготовки диссертации

Первый этап – это первые 3–4 месяца работы над диссертацией.

Ознакомиться с Положением о присуждения ученых степеней (утвержденное Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842).

Уточнение научной специальности, по которой будет проводиться исследование и ознакомление с паспортом специальностей научных работников этой специальности.

Соответственно научной специальности определение научного коллектива, где будет готовиться диссертация, – кафедры учебного заведения или отдела, лаборатории научной организации.

Незамедлительное определение своих научных интересов и первоначальное формулирование темы исследования.

Консультации с учеными (чем больше, тем лучше) по направлению, целевой установке исследования, ее согласованности с исследованиями предшественниками.

Постановка вопроса о выбранном направлении (теме) исследования перед руководителями кафедры или научного подразделения.

Обсуждение с руководителями кафедры или научного подразделения вопроса о научном руководителе с учетом ваших пожеланий (может быть даже ученый, работающий в другой организации).

Утверждение кафедрой или научным подразделением темы диссертации и научного руководителя и внесение соответствующих предложений для принятия по этим вопросам приказа ректора.

Оформление Индивидуального плана аспиранта.

Таким образом, первый этап завершается определением темы диссертационного исследования и назначением научного руководителя. Тем самым как бы появляется «зеленый свет» в исследовании темы диссертации.

Второй этап – следующие 2–3 месяца первого года обучения.

Разработка (расшифровка) темы диссертации, определение направлений, проблем, вопросов исследования.

Составление плана (содержания) диссертации – части (главы, разделы, параграфы) диссертации, консультации с учеными (желательно, занимавшимися данной тематикой), обсуждение с научным руководителем. Структура диссертации может меняться в процессе исследования, но любая ее ломка усложняет работу.

Первоначальная работа с каталогом литературы, имеющейся в библиотеке академии, в Российской государственной библиотеке, в городских и ведомственных библиотеках. Выявление диссертаций, защищенных в академии, в той или иной степени связанных с темой вашей диссертации. В данном случае это действительно первоначальный просмотр библиографии, так как поиск литературы и научных исследований (в том числе диссертаций) по интересуемой тематике должен вестись на протяжении всей работы над исследованием.

Выработка системы работы с источниками и литературой. Систематизация выписок из документов, научной литературы, периодических изданий, интернета, определение формы их «складирования» в тетрадях, но лучше в компьютере. Консультации с учеными, аспирантами по методике работы с источниками.

Составление рабочего плана проведения диссертационного исследования по тематическим направлениям, его согласование с научным руководителем.

Определение календарного плана на первый год обучения в аспирантуре.

Согласование с руководителями кафедры (научного подразделения) плана подготовки к сдаче кандидатских экзаменов.

Посещение занятий по предметам кандидатского минимума.

Третий этап – период до окончания первого года обучения.

Проведение исследования, начитка литературы, выработка основных исследовательских критериев по теме диссертации.

Определение актуальности темы исследования для науки и практики.

Определение предполагаемого теоретического и практического значения диссертации.

Определение возможной новизны диссертации, ее оригинальность по сравнению с имеющейся литературой и защищенными диссертациями.

Определение теоретической базы для изучения темы.

Определение научных принципов и методов исследования.

Определение объекта исследования и, исходя из него, предмета исследования в данной диссертации (в отличие от работ предшественников).

Определение конечной цели исследования.

Исходя из предмета и цели исследования определение задач исследования (они должны корреспондироваться с главами, параграфами диссертации).

Разработать гипотезу изучения темы, представить возможные варианты ее реализации.

Отработать терминологию, применяемую в исследуемой тематике, с использованием энциклопедических и других научных изданий (это предстоит делать на протяжении всей работы над диссертацией), провести классификацию понятий;

Изучить сущность исследуемых явлений, тенденции и закономерности их проявления.

Выявлять в литературе различные толкования исследуемого явления (в том числе терминологию), осмысливать их. Важно выявить расхождения в оценках, формулировках и привносить свои суждения.

Выявить изучение предшественниками изучаемого в диссертации вопроса, выяснить круг научных проблем, оставшихся неразрешенным и взятым для вашего исследования.

Объективно оценить сделанное предшественниками, отметить их вклад в науку, в то же время критически оценить достигнутое в исследовании вашей темы.

Выявить предполагаемые научные конференции, их тематику, использовать возможности участия в них и публикации научного сообщения.

Работать над методикой исследования, формой и стилем изложения материала, осознать научный жанр написания диссертации, посетить занятия по методике научного исследования.

С помощью Интернета и в периодических изданиях выявить, какая литература по теме исследования будет издана.

При изучении литературы выявить и оценить позицию авторов по исследуемой проблеме, обязательно фиксировать прочитанную литературы со всеми выходными данными и составлением аннотации.

Освоение учебного плана ОПОП на первый год обучения.

Сдача не менее одного экзамена кандидатского минимума; лучше двух экзаменов – по истории и философии науки и иностранному языку.

Четвертый этап – второй год обучения в аспирантуре.

По указанным в третьем периоде позициям продолжается работа до завершения диссертационного исследования.

Корректировка рабочего плана с учетом выявленных проблем – наличия или отсутствия необходимого исследовательского материала, несоответствие фактического материала предположениям автора.

Присутствовать по возможности на заседаниях диссертационных советов, особенно по соответствующей диссертации научной проблеме, давать самооценку прослушанных защит диссертаций – отображение во вступительном слове соискателя сущности диссертации, полнота ответов на задаваемые ему вопросы, на замечания ведущей организации и официальных оппонентов, манера речи и обращения, внешний вид.

Максимальное использование разнообразных методов исследования: наблюдения, эксперимента, логического анализа и синтеза, абстрагирования, формализации, моделирования, восхождения от абстрактного к конкретному и другие в зависимости от отрасли науки.

Проверка новизны выявленных источников и написанных фрагментов диссертации, введения в научный оборот ранее неизвестных документов, фактического материала, формулирование научных положений; приращение знаний по исследуемой проблеме, обнаруже-

ние тенденций и закономерностей исследуемого явления, определение какие могут быть сделаны выводы и обобщения. Обосновать новизну выводов сравнением с другими работами.

Проверка достоверности, объективности подготовленных фрагментов диссертации, установление случайных материалов и отказ от них, отработка доказательности излагаемого материала. Сопоставить поставленную гипотезу с полученными выводами.

Установить завершенность каждой выполненной части диссертации.

Работа над выводами по существу поставленной исследовательской проблемы, по вопросам теоретического и практического значения, рекомендаций по использованию полученных результатов. Формулируемые положения автора должны быть обоснованы и аргументированы.

На основе самоанализа сделанного на данном этапе исследования наметить дальнейший ход работы на третий год обучения в аспирантуре, точнее на первую его половину, так как вторая половина уйдет на оформление диссертации к защите.

Написание *Введения* диссертации с условием продолжения работы над ним в последующем. При этом отдельно со всей тщательностью выписываются: состояние научной разработки темы, методология и методы научного исследования проблемы, периодизация, сфера исследования, источниковая база, научная новизна исследования, полученные лично автором и выносимые на защиту научные результаты, теоретическая и практическая значимость выполненной работы, достоверность исследования, его апробация.

Оформление одной – двух или трех частей диссертации. Каждая часть должна иметь определенное целевое назначение и взаимодействовать с остальными разделами, содержать выводы и обобщения.

Представление написанной части диссертации для обсуждения на кафедре, использование ее в выступлениях на научных конференциях.

Работа над оформлением списка источников и литературы.

Подготовка иллюстративного материала к диссертации.

Продолжить публикацию диссертационного исследования в научных изданиях в том числе в материалах конференций.

Провести литературную обработку написанного текста диссертации. Строго подойти к соблюдению орфографии и синтаксиса. Максимально улучшать изложение диссертационного материала.

Отрабатывать умение выражать свои мысли в выступлениях на любых научных конференциях. Предложить кафедре свои услуги по проведению специальных занятий со студентами по теме диссертации.

Отработать заглавия разделов диссертации, которые должны четко и кратко отражать их содержание и ракурс исследования.

Продолжить сдачу экзаменов кандидатского минимума.

Пятый этап – первая половина третьего года обучения в аспирантуре.

Продолжить работу над диссертаций, развитие выполненной работы на предыдущих этапах.

Сдать экзамен кандидатского минимума по специальности.

Опубликовать статью хотя бы в одном рецензируемом журнале по списку Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ.

Собрать воедино все структурные части диссертации.

Провести сквозную научную и литературную обработку всего текста диссертации.

Привести оформление научного аппарата, списка источников и литературы в соответствие с ГОСТ.

Написать первый вариант автореферата.

Написать в порядке собственного эксперимента вариант заключения диссертационного совета по диссертации в соответствии с требованиями Положения о диссертационном совете – актуальность, полученные автором наиболее значимые результаты, новизна, практическая значимость, достоверность, апробация исследования.

Предложить кафедре или научному объединению обсудить вариант диссертации.

Доложить результаты исследования на представительной научной конференции международного и всероссийского уровня.

Шестой этап – первые 2 месяца второй половины третьего года обучения в аспирантуре.

Представление кафедре (научному подразделению) материалов научных исследований по теме диссертации к обсуждению.

Учет замечаний и пожеланий, высказанных на кафедре при обсуждении диссертации. Доработка ее текста.

Доработка автореферата с учетом обсуждения диссертации на кафедре.

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Представление на кафедре научного доклада, об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации.

Седьмой этап – оставшееся время третьего года обучения в аспирантуре.

Представление в диссертационный совет документов аттестационного дела соискателя.

Диссертационный совет принимает к предварительному рассмотрению диссертацию, отвечающую требованиям, предусмотренным в Положении о присуждении ученых степеней, при представлении соискателем ученой степени документов согласно Положению о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Принятие диссертационным советом решения о приеме или об отказе в приеме диссертации к защите.

Опубликование на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет и на сайте ВАК Минобрнауки России, материалов необходимых для официального размещения согласно положению о присуждении ученых степеней не менее чем за два месяца до дня предполагаемой защиты.

Рассылка автореферата в соответствии с утвержденным диссертационным советом списка.

Ознакомление с отзывами на диссертацию ведущей организации, официальных оппонентов и написание ответов по замечаниям.

Ознакомление с отзывами на автореферат и диссертацию, написание ответов по замечаниям.

Подготовка вступительного слова на заседании диссертационного совета при обсуждении диссертации.

Восьмой этап – защита диссертации.

Девятый этап – оформление документов аттестационного дела соискателя (осуществляется диссертационным советом с привлечением соискателя).

При положительном решении по результатам защиты диссертации диссертационный совет в течение 30 дней со дня защиты направляет в Министерство образования и науки Российской Федерации первый экземпляр аттестационного дела соискателя ученой степени кандидата наук, включающего документы и материалы, указанные в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (утвержденное приказом Минобрнауки России от 13 января 2014 г. №7).

2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Развитие общества, науки и техники ставит систему образования перед необходимостью использовать новые средства обучения. К таким средствам обучения относятся информационные технологии. Но-

вые информационные технологии превращают обучение в увлекательный процесс, с элементами игры, способствуют развитию исследовательских навыков обучающихся. Технология проведения лекционных (ЛЗ) и лабораторно-практических занятий (ЛПЗ) с использованием современных технических средств и новых информационных технологий тренирует и активизирует память, наблюдательность, сообразительность, концентрирует внимание обучающихся, заставляет их по-другому оценить предлагаемую информацию. Компьютер на занятии значительно расширяет возможности представления учебной информации. Применение цвета, графики, звука, современных средств видеотехники позволяет моделировать различные ситуации и среды. Это позволяет усилить мотивацию обучающихся к учебе.

Кроме того, применение компьютера на занятиях позволяет устранить одну из важнейших причин отрицательного отношения к учебе - неуспех. Работая на компьютере, аспирант получает возможность довести решение задачи до конца, опираясь на необходимую помощь.

Применение компьютерных технологий позволяет сделать занятие по настоящему продуктивным, процесс учебы интересным, осуществляет дифференцированный подход к обучению, позволяет объективно и своевременно проводить контроль и подведение итогов.

Среди разнообразных направлений педагогических технологий стоит выделить:

- проблемное обучение;
- обучение в сотрудничестве;
- игровую деятельность;
- разноуровневое обучение;
- проектное обучение.

Проектная деятельность позволяет реализовать индивидуальный подход в обучении, а также сформировать устойчивый интерес к предмету исследования. При работе над проектом осуществляется сотрудничество преподавателя и аспиранта, что способствует решению главной задачи любой школы - формированию личности.

Целью раздела «Информационные технологии в науке и образовании» дисциплины «Планирование и организация научно-исследовательской деятельности» является освоение аспирантами основных методов и средств применения современных информационных технологий в научно-исследовательской и образовательной деятельности.

В условиях информатизации науки и образования, формирования глобального информационно-коммуникационного пространства к уровню квалификации научно-педагогических кадров предъявляются особые требования, соответствие которым, как правило, не обеспечивается освоением базового курса информатики и спецкурсов информационных технологий.

Таким образом, основными учебными **задачами раздела** являются:

- углубление общего информационного образования и информационной культуры будущих преподавателей и исследователей, ликвидация возможных пробелов в усвоении базового курса информатики;
- овладение современными методами и средствами автоматизированного анализа и систематизации научных данных;
- овладение современными средствами подготовки традиционных («журнальных») и электронных научных публикаций и презентаций;
- изучение психолого-педагогических основ технологического обучения;
- освоение технологий модернизации образовательных программ на основе внедрения современных информационных технологий;
- изучение современных электронных средств поддержки образовательного процесса и приемов их интеграции с традиционными учебно-методическими материалами;
- формирование практических навыков использования научно-образовательных ресурсов *Internet* в повседневной профессиональной деятельности исследователя и педагога.

В данной учебной дисциплине необходимо изучить следующие вопросы:

- ознакомление с основными теоретическими положениями, законами, принципами, терминами, понятиями, процессами, методами, технологиями, инструментами, операциями осуществления научной деятельности на базе информационных технологий;
- изучение основных понятий компьютерных систем и технологий;

- приобретение навыков работы на различных технических средствах компьютерных технологий;
- изучение основ построения компьютерных сетей;
- знакомство с основным программным обеспечением компьютерных технологий;
- изучение методологии создания программных продуктов;
- изучение основ компьютерного моделирования систем;
- формирование у обучающихся общих представлений о необходимости изучения основ информационных технологий в научных исследований;

Основными элементами при изучении раздела «Информационные технологии в науке и образовании» являются активные и интерактивные методы обучения с использованием научных дискуссий, семинаров, моделирования ситуаций, процессов, технологий, операций, организационных и компьютерных деловых игр в логической последовательности от простейших к сложным, самостоятельной экспертной деятельности по оценке эффективности научных разработок.

В процессе изучения раздела «Информационные технологии в науке и образовании» аспиранты продолжают формировать свое современное научное, экономическое, организационное, инженерно-техническое, профессиональное мышление, поэтому они должны понимать и иметь представление:

- о структуре информационной системы;
- о видах обеспечения информационной системы и информационных технологий;
- о свойствах и видах информации;
- об измерении информации и представлении информации в компьютерах;
- о функционально-структурной организации персонального компьютера (ПК);
- об основных компонентах ПК, его периферийных устройствах и основных характеристиках ПК;
- о классификации вычислительных машин и тенденциях их развития;
- о суперкомпьютерах.
- о понятии обобщенной структуры информационной сети.
- о классификации компьютерных сетей (КС).
- об основных видах оборудования и технологиях в КС.

- о сети *Internet*, системе IP-адресации, службе доменных имен, программах-браузерах.
- о системном и прикладном программном обеспечение (ПО).
- об операционной системе и сервисном ПО.
- о графических редакторах и настольных издательских системах.
- о средствах построения схем, геоинформационных системах.
- о базах данных (БД) и представлении информации в реляционных БД.
- о принципах информационной безопасности и защите информации;
- о понятии алгоритма и его свойствах;
- о видах проектирования и программирования (нисходящее, модульное, структурное, объектно-ориентированное).
- о стадиях разработки программного обеспечения.
- об эргономике работы за ПК;
- о математическом моделировании;
- о математических моделях в сельскохозяйственных исследованиях.
- о накоплении и обработке статистической информации.
- об имитационном моделировании и языке GPSS.

Основное содержание раздела «Информационные технологии в науке и образовании» дисциплины «Планирование и организация научно-исследовательской деятельности» можно представить в виде основных положений, которые сформированы в 6 тем.

2.1 Основные понятия компьютерных систем и технологий

В прошлом информация считалась сферой бюрократической работы и ограниченным инструментом для принятия решений. Сегодня информацию рассматривают как один из основных ресурсов развития общества, а информационные системы и технологии как средство повышения производительности и эффективности работы людей.

Наиболее широко информационные системы и технологии используются в производственной, управленческой и финансовой деятельности, хотя начались подвижки в сознании людей, занятых и в других сферах, относительно необходимости их внедрения и активного применения. Это определило угол зрения, под которым будут рассмотрены основные области их применения. Главное внимание уделяется рассмотрению информационных систем и технологий с позиций использования их возможностей для повышения эффективности труда работников информационной сферы производства и поддержки принятия решений в организациях (фирмах).

Под ***системой*** понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов. Системы значительно отличаются между собой как по составу, так и по главным целям.

Приведем несколько систем, состоящих из разных элементов и направленных на реализацию разных целей (таблица 1).

Таблица 1

Примеры понятия «система»

Система	Элементы системы	Цель системы
Фирма	Люди, оборудование, материалы, здания	Производство товаров
Компьютер	Электронные и электромеханические элементы, линии связи…	Обработка данных
Телекоммуникационная система	Компьютеры, модемы, кабели, сетевое программное обеспечение…	Передача информации
Информационная система	Компьютеры, компьютерные сети, люди, информационное и программное обеспечение…	Производство профессиональной информации

Понятие «система» широко распространено и имеет множество смысловых значений. Чаще всего оно используется применительно к набору технических средств и программ. Системой может называться аппаратная часть компьютера. Системой может также считаться множество программ для решения конкретных прикладных задач, дополненных процедурами ведения документации и управления расчетами.

Информационная система – взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

Современное понимание информационной системы предполагает использование в качестве основного технического средства переработки информации персонального компьютера. В крупных организациях в состав технической базы информационной системы может входить мэйнфрейм или суперЭВМ. Необходимо понимать разницу между компьютерами и информационными системами. Компьютеры, оснащенные специализированными программными средствами, являются технической базой и инструментом для информационных систем. Информационная система немыслима без персонала, взаимодействующего с компьютерами и телекоммуникациями. История развития информационных систем и цели их использования на разных периодах представлены в таблице 2.

Таблица 2

Подход к использованию информационных систем

Период	Концепция использования информации	Вид информационных систем	Цель использования
1950 – 1960 гг.	Бумажный поток расчетных документов	Информационные системы обработки документов на электромеханических бухгалтерских машинах	Упрощение процедуры обработки счетов и расчета заработной платы
1960 – 1970 гг.	Основная помощь в подготовке отчетов	Управленческие информационные системы для производственной информации	Ускорение процесса подготовки отчетности
1970 – 1980 гг.	Управленческий контроль реализации (продаж)	Системы поддержки принятия решений. Системы для высшего звена управления	Выборка наиболее рационального решения
1980 – 2000 гг.	Информация – стратегический ресурс, обеспечивающий конкурентное преимущество	Стратегические информационные системы. Автоматизированные офисы	Выживание и процветание фирмы

Процессы в информационной системе, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, условно можно представить в виде схемы, состоящей из блоков (рис. 2.1):

- ввод информации из внешних или внутренних источников;
- обработка входной информации и представление ее в удобном виде;
- вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему;
- обратная связь - это информация, переработанная людьми данной организации для коррекции входной информации.



Рис. 2.1 Процессы в информационной системе

Информационная система определяется следующими свойствами:

- любая информационная система может быть подвергнута анализу, построена и управляема на основе общих принципов построения систем;
- информационная система является динамичной и развивающейся;
- при построении информационной системы необходимо использовать системный подход;
- выходной продукцией информационной системы является информация, на основе которой принимаются решения;
- информационную систему следует воспринимать как человеко-компьютерную систему обработки информации.

Создание и использование информационной системы для любой организации нацелены на решение следующих задач:

1. Структура информационной системы, ее функциональное назначение должны соответствовать целям, стоящим перед организацией. Например, в коммерческой фирме - эффективный бизнес; в государственном предприятии - решение социальных и экономических задач.

2. Информационная система должна контролироваться людьми, ими пониматься и использоваться в соответствии с основными социальными и этическими принципами.

3. Производство достоверной, надежной, своевременной и систематизированной информации.

Следует заметить также, что информационные системы сами по себе дохода не приносят, но могут способствовать его получению. Они могут оказаться дорогими и, если их структура и стратегия использования не были тщательно продуманы, даже бесполезными. Внедрение информационных систем связано с необходимостью автоматизации функций работников, а значит, способствует их высвобождению. Могут также последовать большие организационные изменения в структуре фирмы, которые, если не учтен человеческий фактор и не выбрана правильная социальная и психологическая политика, часто проходят очень трудно и болезненно.

Структуру информационной системы составляет совокупность отдельных ее частей, называемых подсистемами.

Подсистема - это часть системы, выделенная по какому-либо признаку.

Таким образом, структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем (рис. 2.2).



Рис. 2.2 Структура информационной системы

Среди обеспечивающих подсистем обычно выделяют информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое обеспечение.

2.2 Технические средства информационных и коммуникационных технологий

Изучение особенностей использования ИКТ должно включать знакомство с разными аспектами проникновения информационных технологий в сферу образования. В частности, необходимо детальное

рассмотрение используемых в образовании технических средств информатизации, программных средств, их содержательного наполнения.

Первые из них - технические средства информатизации образования не возникли в одночасье. Появлению средств информатизации, основанных на использовании компьютерной техники, предшествовало бурное развитие различных некомпьютерных устройств, которые принято называть техническими и аудиовизуальными средствами обучения. На протяжении многих лет к техническим средствам обучения относили и саму аппаратуру, такую как различные диапроекторы и фонографы, графопроекторы и электрофоны, кинопроекторы и телевизоры, магнитофоны и CD-плееры, а также специально созданные дидактические материалы и пособия, такие как диафильмы, диапозитивные серии, пластинки, кассеты и компакт диски. Именно эти средства обучения на разных этапах развития системы образования являлись основными инструментами повышения эффективности хранения, обработки, передачи и представления учебной информации. В отсутствие компьютерной техники они играли роль средств информационных и коммуникационных технологий. Технические средства, используемые в образовании можно классифицировать на группы в зависимости от вида информации и принципов, лежащих в основе их функционирования.

Компьютеры и связанные с ними информационные и коммуникационные технологии являются основой информатизации образования. Поэтому компьютеры и устройства, управляемые ими, обычно называемые *аппаратным обеспечением*, должны рассматриваться в процессе изучения особенностей использования средств ИКТ. В то же время особенности устройства и функционирования различных средств аппаратного обеспечения на протяжении последних десятилетий прочно вошли в предметную область информатики. Учитывая это, логично остановится лишь на особенностях компьютеров и другого аппаратного обеспечения, наиболее важных для информатизации образования.

Вместе с тем реальное широкомасштабное проникновение средств ИКТ во все виды образовательной деятельности разумно связать с появлением в начале 80-х годов прошлого века персональных ЭВМ, отличительными особенностями которых являлись возможность работы ровно с одним человеком, компактность, быстродействие, относительно низкая стоимость, наличие большого количества

устройств, расширяющих возможности персональных ЭВМ. Главным направлением развития персональных ЭВМ являлось расширение возможностей по обработке информации разных типов. Постепенно подобные аппаратные средства позволили людям создавать, хранить, обрабатывать и передавать текст, графические изображения, фото- и видеофрагменты, звук. В связи с этим современные персональные ЭВМ не вполне корректно называть вычислительными машинами. За такими устройствами прочно закрепилось название *«компьютеры»*.

В связи с этим под компьютерным аппаратным обеспечением, являющимся, по определению, неотъемлемой частью средств ИКТ, используемых в образовании, целесообразно понимать персональные компьютеры и другие аппаратные устройства, работающие во взаимодействии с ними.

Для некоторых персональных компьютеров отличительной чертой является их мобильность, когда благодаря небольшим размерам и весу компьютера, человек имеет возможность использовать его вне зависимости от своего местонахождения.

Способ взаимодействия человека с компьютером и тип требуемого программного обеспечения зависят от так называемой *аппаратной платформы компьютера*.

В это понятие включается совокупность особенностей технической реализации компьютера, присущих марке и фирме-изготовителю конкретного аппаратного обеспечения. В российской системе общего среднего образования используются две таких платформы. В 1976 году был создан первый компьютер Apple Macintosh, разработанный американскими инженерами Стивом Возняком и Стивом Джобсом. Массовое создание таких компьютеров послужило основным толчком к формированию промышленности персональных компьютеров. В 1981 году фирмой IBM был представлен персональный компьютер IBM PC (PC - personal computer). Его модели PC XT, PC AT, а также модели с процессором Pentium стали, каждый в свое время, ведущими на мировом рынке персональных компьютеров. Именно компьютеры семейств IBM PC и Apple Macintosh и соответствующие им аппаратные платформы являются наиболее распространенными в системах среднего образования большинства стран мира.

К числу параметров, характеризующих компьютер, относятся:

- быстродействие компьютера (тактовая частота процессора);
- объем оперативной памяти;
- объем жесткого диска;

- наличие и скоростные параметры устройства для чтения и записи компакт-дисков;
- наличие манипуляторов «мышь», джойстик и других;
- характеристики видеосистемы компьютера (тип и объем памяти видеокарты; тип, размер и разрешение монитора);
- наличие и характеристики аудиосистемы компьютера (вид аудиокарты, тип акустических систем, наличие микрофона);
- наличие и тип сетевой карты;
- наличие модема;
- наличие оборудования, обеспечивающего беспроводную связь (Wi-Fi, Bluetooth);

- наличие, тип и марка принтера;
- наличие, тип и марка сканера.

Следует отметить, что при определении достаточности конкретных компьютеров существенную роль играют тип и версия операционной системы, а также наличие доступа к локальным и глобальным телекоммуникационным сетям, несмотря на то, что такие параметры не могут быть отнесены к характеристикам аппаратного обеспечения.

В образовании все чаще используются специализированные периферийные устройства, предназначенные для информатизации обучения отдельным дисциплинам. Такими устройствами являются электронные микроскопы, применяемые в обучении биологии, цифровые омметры, вольтметры и амперметры, используемые при изучении физики, устройства глобального позиционирования (GPS), применяемые на практических занятиях по краеведению.

В аппаратном обеспечении особым образом выделяется семейство средств, характерной особенностью которых является возможность обработки и представления информации различных типов, являющихся относительного новыми с точки зрения развития компьютерной техники. Действительно, за последние годы к числу таких средств, получивших название средств мультимедиа, были отнесены устройства для записи и воспроизведения звука, фото и видео изображений. Если в ближайшее время появятся и получат распространение устройства для цифровой обработки запахов, то эти устройства также будут отнесены к семейству средств мультимедиа. В силу того, что такие средства имеют особое значение для развития общего среднего образования, целесообразно рассмотреть их отдельно.

Таким образом, в широком смысле термин *«мультимедиа»* означает спектр информационных технологий, использующих различные программные и технические средства с целью наиболее эффективного воздействия на пользователя (ставшего одновременно и читателем, и слушателем, и зрителем).

Системы «виртуальной реальности» обеспечивают прямой «непосредственный» контакт человека со средой. В наиболее совершенных из них пользователь может дотронуться рукой до объекта, существующего лишь в памяти компьютера, надев начиненную датчиками перчатку. В других случаях можно «перевернуть» изображенный на экране предмет и рассмотреть его с обратной стороны. Пользователь может «шагнуть» в виртуальное пространство, вооружившись «информационным костюмом», «информационной перчаткой», «информационными очками» (очки-мониторы) и другими приборами.

В современном мире все большую роль в процессе обмена информацией приобретают компьютеры и основанные на них *компьютерные средства телекоммуникаций*. Различают локальные и глобальные телекоммуникационные сети. Как правило, локальной называют сеть, связывающую компьютеры, находящиеся в одном здании, одной организации, в пределах района, города, страны. Иными словами чаще всего локальной является сеть, ограниченная в пространстве. Локальные сети распространены в сфере образования. Большинство школ и других учебных заведений имеет компьютеры, связанные в локальную сеть. В тоже время современные технологии позволяют связывать отдельные компьютеры, находящиеся не только в разных помещениях или зданиях, но находящиеся на разных континентах. Неслучайно можно встретить учебные заведения, имеющие филиалы в разных странах, компьютеры которых объединены в локальные сети. Более того, локальные сети могут объединять и компьютеры разных учебных заведений, что позволяет говорить о существовании локальных сетей сферы образования.

Телекоммуникационные средства, используемые в образовании, - средства информатизации образования, обеспечивающие обмен информацией в телекоммуникационных сетях.

Электронная почта (E-Mail) - система для хранения и пересылки сообщений между людьми, имеющими доступ к компьютерной сети.

Телеконференция представляет собой сетевой форум, организованный для ведения дискуссии и обмена новостями по определенной тематике.

Доступ к удаленным информационным ресурсам. Используя специализированные средства - информационно-поисковые системы, можно в кратчайшие сроки найти интересующие сведения в мировых информационных источниках.

2.3 Основы компьютерных сетей

Одна из задач учебного раздела состоит в том, чтобы дать обучающимся знания по основам компьютерных сетей и Интернету, помочь им подготовиться к использованию и созданию сетей, понять принципы построения Интернета, научиться обеспечивать защищенные сетевые соединения. Программа интегрирует теоретическое и практическое обучение (в процессе изучения курса аспиранты разрабатывают план сети и строят ее). Курс описывает, для чего и как создаются сети, знакомит с такими понятиями, как «топология сети», «кабельная инфраструктура», рассматривает основные сетевые архитектуры, включая *Ethernet* и *Wi-Fi*. Курс учит объединять компьютеры в сеть с помощью различных устройств связи, настраивать протокол TCP/IP, управлять IP-маршрутизацией и налаживать работать операционных систем. Кроме того, аспиранты смогут узнать из курса, как работают приложения в локальных сетях, построенных на базе технологий Microsoft, и в Интернете.

2.4 Программное обеспечение компьютерных технологий

Изучая данную тему, обучающийся будет знать ответы на вопросы: что такое компьютерная программа, и для чего нужны компьютерные программы; какое бывает программное обеспечение компьютерных информационных технологий; как можно классифицировать и использовать такое программное обеспечение; какие бывают технические средства информатизации и их классификацию.

Основные понятия:

- Hardware, Software и Brainware;
- Программа и системное программное обеспечение;
- Операционная система, утилиты и драйверы;
- Инструментальное и прикладное программное обеспечение;
- Интегрированные пакеты или пакеты прикладных программ;
- Классификация компьютерных технических средств информационных технологий;
- Архитектура компьютера;
- Системы SOHO и СМБ.

Для обозначения основных *компонент программно-аппаратных компьютерных средст*в используют следующие термины:

Software – совокупность программ, используемых в компьютере или программные средства, представляющие заранее заданные, чётко определённые последовательности арифметических, логических и других операций.

Hardware – технические устройства компьютера (“железо”) или аппаратные средства, созданные, в основном, с использованием электронных и электромеханических элементов и устройств.

Brainware – знания и умения, необходимые пользователям для грамотной работы на компьютере (компьютерная культура и грамотность).

Работой компьютеров, любых вычислительных устройств управляют различного рода программы. Без программ любая ЭВМ не больше, чем груда железа. Компьютерная программа (англ. «Program») обычно представляет собой последовательность операций, выполняемых вычислительной машиной для реализации какой-нибудь задачи. Например, это может быть программа редактирования текста или рисования.

Программа - это упорядоченная последовательность команд, предназначенная для решения разных задач с помощью компьютерной техники и технологии; точная и подробная последовательность инструкций на понятном компьютеру языке с указанием правил обработки информации.

Совокупность программ, используемых при работе на компьютере, составляет его *программное обеспечение*.

Существуют классификации программного обеспечения по назначению, функциям, решаемым задачам и другим параметрам.

По назначению и *выполняемым функциям* можно выделить три основных вида ПО, используемого в информационных технологиях:

Общесистемное ПО – это совокупность программ общего пользования, служащих для управления ресурсами компьютера (центральным процессором, памятью, вводом-выводом), обеспечивающих работу компьютера и компьютерных сетей. Оно предназначено для управления работой компьютеров, выполнения отдельных сервисных функций и программирования. Общесистемное ПО включает: базовое, языки программирования и сервисное.

Базовое ПО включает: операционные системы, операционные оболочки и сетевые операционные системы.

Операционная система (ОС) – это комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для автоматизации планирования и организации процесса обработки программ, ввода-вывода и управления данными, распределения ресурсов, подготовки и отладки программ, других вспомогательных.

Выделяют однопрограммные, многопрограммные (многозадачные), одно и многопользовательские, сетевые и несетевые ОС.

Сетевые ОС – это комплекс программ, обеспечивающих обработку, передачу, хранение данных в сети; доступ ко всем её ресурсам, распределяющих и перераспределяющих различные ресурсы сети.

Операционная оболочка – это программная надстройка к ОС; специальная программа, предназначенная для облегчения работы и общения пользователей с ОС (Norton Commander, FAR, Windows Commander, Проводник и др.). Они преобразуют неудобный командный пользовательский интерфейс в дружественный графический интерфейс или интерфейс типа “меню”. Оболочки предоставляют пользователю удобный доступ к файлам и обширные сервисные услуги.

Языки программирования – это специальные команды, операторы и другие средства, используемые для составления и отладки программ. Они включают собственно языки и правила программирования, трансляторы, компиляторы, редакторы связей, отладчики и др.

Сервисное общесистемное ПО для ОС включает драйверы и программы-утилиты, а также тестовые и диагностические программы, программы антивирусной защиты и обслуживания сети.

Инструментальное программное обеспечение или *инструментальные программные средства* (ИПО) – это программы-полуфабрикаты или конструкторы, используемые в ходе разработки, корректировки или развития других программ. По назначению они близки к системам программирования.

Прикладное программное обеспечение (ППО) или *прикладные программные средства* используются при решении конкретных задач. Такие программы называют приложениями.

Любые компьютерные программы работают на каких-либо технических средствах информационных технологий.

Практически любые *компьютерные технические средства* (ТС) *по назначению* можно разделить на *универсальные* – для использования в различных областях применения и *специальные*, созданные для эксплуатации в специфических условиях или сферах деятельности, например, в сложных климатических условиях.

Персональные компьютеры (ПК) – это информационно-вычислительные устройства, ресурсы которых, как правило, направлены на обеспечение деятельности одного работника (пользователя). Это самый многочисленный класс средств вычислительной техники. Наиболее известны компьютеры типа IBM PC и Macintosh фирмы Apple.

Корпоративные компьютеры (иногда называемые мини-ЭВМ или main frame) – это вычислительные системы (ВС), обеспечивающие совместную деятельность многих работников в рамках одной организации, одного проекта, одной сферы информационной деятельности при использовании одних и тех же информационно-вычислительных ресурсов. Это многопользовательские ВС, имеющие центральный блок с большой вычислительной мощностью и значительными информационными ресурсами. К нему подсоединяется большое число рабочих компьютеров с минимальной оснащенностью (видеотерминал, клавиатура, устройство позиционирования типа “мышь” и, возможно, устройство печати). В качестве таких рабочих мест корпоративного компьютера обычно используют ПК.

Суперкомпьютеры – это ВС с предельными характеристиками вычислительной мощности и информационных ресурсов, например, с производительностью свыше 100 мегафлопов (1 мегафлоп – миллион операций с плавающей точкой в секунду). Основная их технология – это реализация принципа параллельной или конвейерной обработки данных, т.е. одновременного выполнения нескольких действий. К ним относят и высокопроизводительные мини ЭВМ, объединяемые общей шиной с общей памятью. Представляет многопроцессорный и (или) многомашинный комплекс, работающий на общую память и общее поле внешних устройств. Архитектура основана на идеях параллелизма и конвейеризации вычислений.

В *квантовом компьютере* основной "строительной" единицей является кубит (англ. аббревиатура «qubit» означает «Quantum Bit») и используются элементарные логические операции (дизъюнкция, конъюнкция и квантовое отрицание), с помощью которых организуется логика их работы.

2.5 Методология создания программных продуктов. Понятие алгоритма и его свойства

Алгоритм **–** точное предписание исполнителю совершить определенную последовательность действий для достижения поставленной цели за конечное число шагов.

Поэтому обычно формулируют несколько **общих свойств алгоритмов**, позволяющих отличать алгоритмы от других инструкций.

Такими свойствами являются:

• *Дискретность* (прерывность, раздельность) – алгоритм должен представлять процесс решения задачи как последовательное выполнение простых (или ранее определенных) шагов. Каждое действие, предусмотренное алгоритмом, исполняется только после того, как закончилось исполнение предыдущего.

• *Определенность* – каждое правило алгоритма должно быть четким, однозначным и не оставлять места для произвола. Благодаря этому свойству выполнение алгоритма носит механический характер и не требует никаких дополнительных указаний или сведений о решаемой задаче.

• *Результативность (конечность)* – алгоритм должен приводить к решению задачи за конечное число шагов.

• *Массовость* – алгоритм решения задачи разрабатывается в общем виде, то есть, он должен быть применим для некоторого класса задач, различающихся только исходными данными. При этом исходные данные могут выбираться из некоторой области, которая называется областью применимости алгоритма.

Виды алгоритмов как логико-математических средств отражают указанные компоненты человеческой деятельности и тенденции, а сами алгоритмы в зависимости от цели, начальных условий задачи, путей ее решения, определения действий исполнителя подразделяются следующим образом:

• *Механические алгоритмы*, или иначе детерминированные, жесткие (например, алгоритм работы машины, двигателя и т.п.);

• *Гибкие алгоритмы*, например стохастические, т.е. вероятностные и эвристические. Механический алгоритм задает определенные действия, обозначая их в единственной и достоверной последовательности, обеспечивая тем самым однозначный требуемый или искомый результат, если выполняются те условия процесса, задачи, для которых разработан алгоритм.

• *Вероятностный* (стохастический) алгоритм дает программу решения задачи несколькими путями или способами, приводящими к вероятному достижению результата.

• *Эвристический* алгоритм (от греческого слова «эврика») – это такой алгоритм, в котором достижение конечного результата программы действий однозначно не предопределено, так же как не обозначена вся последовательность действий, не выявлены все действия исполнителя. К эвристическим алгоритмам относят, например, инструкции и предписания. В этих алгоритмах используются универсальные логические процедуры и способы принятия решений, основанные на аналогиях, ассоциациях и прошлом опыте решения схожих задач.

Линейный алгоритм – набор команд (указаний), выполняемых последовательно во времени друг за другом.

• *Разветвляющийся* алгоритм – алгоритм, содержащий хотя бы одно условие, в результате проверки которого ЭВМ обеспечивает переход на один из двух возможных шагов.

• *Циклический алгоритм* – алгоритм, предусматривающий многократное повторение одного и того же действия (одних и тех же операций) над новыми исходными данными. К циклическим алгоритмам сводится большинство методов вычислений, перебора вариантов.

Цикл программы – последовательность команд (серия, тело цикла), которая может выполняться многократно (для новых исходных данных) до удовлетворения некоторого условия.

Вспомогательный (подчиненный) алгоритм (процедура) – алгоритм, ранее разработанный и целиком используемый при алгоритмизации конкретной задачи. В некоторых случаях при наличии одинаковых последовательностей указаний (команд) для различных данных с целью сокращения записи также выделяют вспомогательный алгоритм.

На всех этапах подготовки к алгоритмизации задачи широко используется структурное представление алгоритма.

Структурная (блок-, граф-) схема алгоритма – графическое изображение алгоритма в виде схемы связанных между собой с помощью стрелок (линий перехода) блоков – графических символов, каждый из которых соответствует одному шагу алгоритма. Внутри блока дается описание соответствующего действия.

Требования, предъявляемые к алгоритму

Первое правило – при построении алгоритма, прежде всего, необходимо задать множество объектов, с которыми будет работать алгоритм. Формализованное (закодированное) представление этих объектов носит название данных. Алгоритм приступает к работе с некоторым набором данных, которые называются входными, и в результате своей работы выдает данные, которые называются выходными. Таким образом, алгоритм преобразует входные данные в выходные. Это правило позволяет сразу отделить алгоритмы от “методов” и “способов”. Пока мы не имеем формализованных входных данных, мы не можем построить алгоритм.

Второе правило – для работы алгоритма требуется память. В памяти размещаются входные данные, с которыми алгоритм начинает работать, промежуточные данные и выходные данные, которые являются результатом работы алгоритма. Память является дискретной, т.е. состоящей из отдельных ячеек. Поименованная ячейка памяти носит название переменной. В теории алгоритмов размеры памяти не ограничиваются, т. е. считается, что мы можем предоставить алгоритму любой необходимый для работы объем памяти. В школьной «теории алгоритмов» эти два правила не рассматриваются. В то же время практическая работа с алгоритмами (программирование) начинается именно с реализации этих правил.

В языках программирования распределение памяти осуществляется декларативными операторами (операторами описания переменных). В языке Бейсик не все переменные описываются, обычно описываются только массивы. Но все равно при запуске программы транслятор языка анализирует все идентификаторы в тексте программы и отводит память под соответствующие переменные.

Третье правило – дискретность. Алгоритм строится из отдельных шагов (действий, операций, команд). Множество шагов, из которых составлен алгоритм, конечно.

Четвертое правило – детерменированность. После каждого шага необходимо указывать, какой шаг выполняется следующим, либо давать команду остановки. Пятое правило – сходимость (результативность). Алгоритм должен завершать работу после конечного числа шагов. При этом необходимо указать, что считать результатом работы алгоритма.

Виды проектирования и программирования:

- *Нисходящее проектирование*
- *Модульное программирование*
- *Структурное кодирование*
- *Чтение структурированных программ*

Структурированная программа любого размера может быть достаточно легко прочитана и понята путем установления иерархии ее элементарных программ и их абстракций. Элементарные программы читают с целью установления их программных функций. Программные функции используются для документирования программных проектов: их приписывают к элементам языка PDL как *логический комментарий.* Методы структурирования программ с сочетаниями с правилами чтения элементарных программ и логическими комментариями позволяют разобраться в больших и запутанных программах и документировать.

Язык программирования PDL - это не полностью формализованный, доступный для понимания специализированный язык, включающий особенности естественного языка и правил написания математических формул. Он позволяет описывать проекты программного обеспечения с точки зрения их логики, без учета специфики конкретной вычислительной системы и расположения программ в физической памяти. Структуры языка PDL облегчают разработку системы и программы. Этот язык способствует установлению лучшего понимания

между людьми в процессе разработки больших программ и допускает почти прямую трансляцию на традиционные языки программирования, а также позволяет разработать руководства для пользователей и операторов и другие документы, доступные для изучения.

Метод объектно-ориентированного проектирования основывается на:

1) модели построения системы как совокупности объектов абстрактного типа данных;
2) модульной структуре программ;
3) нисходящем проектировании, используемом при выделении объектов.

Понятия:

Объект - совокупность свойств (параметров) определенных сущностей и методов их обработки (программных средств). Объект содержит инструкции, определяющие действия, которые может выполнять объект, и обрабатываемые данные.

Свойство - характеристика объекта. Все объекты наделены определенными свойствами, которые в совокупности выделяют объект из множества других объектов. Объект обладает качественной определенностью. Например, объект можно представить перечислением присущих ему свойств. Свойства объектов различных классов могут «пересекаться», т.е. возможны объекты, обладающие одинаковыми свойствами. Одним из свойств объекта являются метод его обработки.

Метод - программа действий над объектом или его свойствами. Метод рассматривается как программный код, связанный с определенным объектом. Объект может обладать набором заранее определенных встроенных методов обработки, либо созданных пользователем или взятых в стандартных библиотеках, которые выполняются при наступлении заранее определенных событий. По мере развития систем обработки данных создаются стандартные библиотеки методов.

Событие - изменение состояния объекта. Внешние события генерируются пользователем (выбор пункта меню, запуск макроса и т.д.) Внутренние события генерируются системой.

Класс - совокупность объектов, характеризующихся общностью применяемых методов обработки или свойств.

2.6 Основы компьютерного моделирования систем

Изучение основ математического и компьютерного моделирования, предусмотрено Государственными образовательными стандартами по физическим, инженерным и компьютерным специальностям. Дисциплины в этих специальностях называются по-разному: «Математическое моделирование», «Компьютерное моделирование», «Вычислительная физика» «Моделирование систем», «Компьютерные технологии моделирования» и т.д. Для изучения этих дисциплин нами были подготовлены различные пособия. Одно из направлений развития вычислительных технологий в настоящее время - это появление мощных математических пакетов, позволяющих максимально упростить процесс подготовки задачи, ее решения и анализа результатов. Существование большого количества информационных систем проектирования и моделирования (ИСПРиМ) позволяют их подразделить на системы компьютерной математики, технического и имитационного моделирования (рис. 2.3).

Эти пакеты разработаны различными фирмами и имеют свои особенности. Каждый из этих пакетов имеет свой интерфейс. В этих пакетах алгоритмизированы, систематизированы и заложены в виде процедур практически все известные методы аналитического и численного решения математических задач. Все эти системы развиваются, в них вносятся дополнения, и разработчики этих систем предлагают новые модернизированные версии.

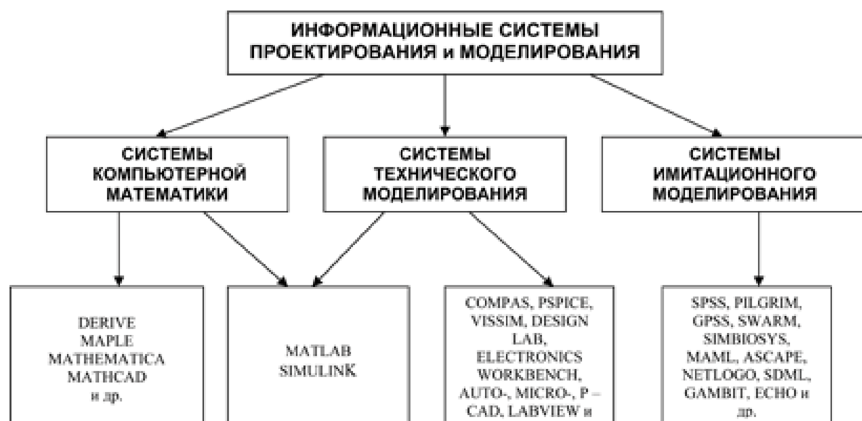


Рис.2.3. Информационные системы проектирования и моделирования

Системы компьютерной математики. К этим системам можно отнести пакеты Derive, Mathematica, MathCad, Maple, MatLAB и др.

Системы технического моделирования. Наряду с развитием цифровых вычислительных машин формировалось направление аналоговых вычислительных машин (АВМ), с помощью которых решались различные физические и математические задачи. АВМ позволяли решать различные виды математических моделей, представленных в виде дифференциальных уравнений с помощью натурного схемотехнического моделирования. Аналоговые ЭВМ в настоящее время не разрабатываются. Однако появились технические информационные СПРиМ (компьютерные виртуальные конструкторы), в частности Electronics Workbench, Simulink, Vissim, LabVIEW и др., решающие математические задачи с помощью схемотехнического моделирования.

Системы технического моделирования построены по принципу конструктора из блоков. В системах технического моделирования можно решать как математические, так и инженерные задачи. В этих компьютерных системах можно собирать и конструировать виртуально любые электротехнические схемы с использованием компьютерных аналогов электротехнических и измерительных деталей, а также визуальное моделирование и конструирование инженерных, технических имитаторов электронных приборов и логических устройств. Более того, спроектированные и созданные виртуальные инженерные и производственные компьютерные объекты и установки можно использовать для натурного эксперимент и производственных испытаний в реальном масштабе времени.

Системы имитационного моделирования. В настоящее время активно разрабатываются системы имитационного моделирования: SimBioSys: C++ оболочки агентно-базового эволюционного моделирования в биологических и общественных науках; системы моделирования SWARM и его расширения MAML (Multi-Agent Modelling Language) для моделирования искусственного мира; пакеты Ascape (Agent Landscape) и RePast (Recursive Porous Agent Simulation Toolkit), написанные на платформе языка Java, для поддержки агентно-базового моделирования; информационные системы NetLogo и MIMOSE (Micro- and Multilevel Modelling Software), предназначенные для со-

здания имитационных моделей и технологий моделирования в общественных науках; SPSS, PilGrim, GPSS, Z-Tree для исследования экономических статистических явлений и процессов и др.

Знание и применение систем компьютерной математики, технического и имитационного моделирования позволяют модельщикам оперативно выбрать систему моделирования, построить адекватные модели, найти способы их решения, перейти полномасштабному исследованию реального явления или процесса на модели, оценить решения моделей и представить поведение и закономерности изучаемого явления.

При компьютерном моделировании с помощью систем математического моделирования важен также субъективный фактор. Глубокое знание и освоение технологий математического моделирования в системах MathCAD, Maple, MatLAB и в других пакетах существенно влияет на оперативность решения математической модели реального объекта.

Изучить в полной мере все системы компьютерного моделирования и технологии достаточно сложно в связи с ограниченностью по времени, однако знать об этих информационных системах, и уметь использовать в своей профессиональной деятельности некоторые из них является необходимым условием компетентности специалиста в соответствующей области знаний.

Тема состоит из десяти модулей. Первый модуль посвящен технологиям моделирования в офисной программе Excel. Использовать систему Excel офисного приложения Windows имеет смысл, если у исследователя на компьютере не какой-нибудь из систем компьютерной математики.

Во втором модуле рассматривается система компьютерной алгебры Derive. Эта система играет важную роль при освоении основ компьютерного моделирования и систем компьютерной алгебры начального уровня. Она ориентирована на решение математических задач для школы и начальных курсов вузов.

В каждом модуле рассматривается одна из систем компьютерной математики (Maple, MathCAD, Mathematica, MatLAB). Здесь приводятся технологии компьютерного моделирования. Основное внимание уделяется решениям систем дифференциальных уравнений, как аналитическими, так и численными методами.

Следующие модули посвящены системам технического моделирования Vissim, Simulink, Electronics Workbench, LabVIEW.

В каждом модуле рассматриваются общие сведения об информационной системе и технологии компьютерного моделирования.

3 ПАТЕНТНОЕ ПРАВО И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

В разделе «Патентное право и интеллектуальная собственность» рассматриваются вопросы интеллектуальной деятельности и рациональных приемов в технологии продуктивного творческого мышления, создания «интеллектуального продукта»

Непосредственным результатом интеллектуальной деятельности человека являются открытия (установление объективно существующих закономерностей, вносящих коренные изменения в уровень познания), создание технических решений (изобретений), художественно-конструкторских решений (промышленных образцов), а также научных, литературных и художественных произведений.

Для освоения материала обучающийся должен самостоятельно изучить необходимую литературу, в процессе работы над ней рекомендуется составлять конспект, в который следует вносить основные положения изучаемых тем. Для проверки усвоения каждой темы курса необходимо ответить на контрольные вопросы или выполнить

контрольные задания и только потом переходить к изучению следующей темы. Также на практических занятиях аспиранты знакомятся с международной патентной классификацией, с методикой анализа существенных признаков объекта и выявления изобретений, правилами и технологией защиты интеллектуальной собственности, патентными исследованиями.

3.1 Объекты интеллектуальной собственности

Практическое занятие №1

Цель занятия: изучение различных объектов интеллектуальной собственности, их особенностей и отличий друг от друга.

Интеллектуальная собственность – совокупность исключительных прав как личного, так и имущественного характера на результаты интеллектуальной и в первую очередь творческой деятельности, а также на некоторые иные, приравненные к ним, объекты.

Интеллектуальная собственность делится на три группы.

К первой относятся объекты ***промышленной собственности,*** требующие регистрации (патентования), *ко второй* – объекты, которые не требуют регистрации, но охраняются по закону об ***авторском праве,*** *к третьей* – объекты, составляющие служебную или коммерческую тайну (не запатентованные технические решения, «фирменные» способы снижения затрат, повышения эффективности труда и т. д.)

В законодательстве большинства стран правовая охрана предоставляется только первым двум группам объектов интеллектуальной собственности (рис. 3.1).

ПРОМЫШЛЕННАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

Форма охраны | Объекты охраны

ПАТЕНТНАЯ
Изобретения
Полезные модели
Промышленные образцы

РЕГИСТРАЦИОННАЯ
Товарные знаки
Знаки обслуживания
Фирменные наименования

ОБЩЕГРАЖДАНСКАЯ
Коммерческая тайна (секрет производства, Ноу-хау)

АВТОРСКОЕ ПРАВО И СМЕЖНЫЕ ПРАВА

Форма охраны | Объекты охраны

АВТОРСКОЕ ПРАВО
Произведения литературы
Произведения искусства
Произведения науки
Программы ЭВМ

СМЕЖНЫЕ ПРАВА
Постановки
Исполнения
Фонограммы
Передачи радио телевидения

Рис. 1. Объекты интеллектуальной собственности

Для специалистов в области сельскохозяйственных и технических наук наибольшее значение из интеллектуальной собственности имеет промышленная собственность, защита основных объектов которой в Российской Федерации регламентируется в Гражданском кодексе Российской Федерации [21].

Объектами промышленной собственности являются:

- изобретения;
- полезные модели;
- товарные знаки;
- промышленные образцы;
- знаки обслуживания;
- фирменные наименования.

В Гражданском кодексе Российской Федерации (Кодекс) дано определение понятия ***изобретения***, где в соответствии со ст. 1350 Кодекса в качестве изобретения охраняется ***техническое решение*** в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств), в том числе к применению продукта или способа по определенному назначению.

Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

К так называемым «малым изобретениям» относятся ***полезные модели*** (ст. 1351 Кодекса). В качестве ***полезной модели*** охраняется техническое решение, относящееся к устройству, т.е. объектами полезной модели могут быть только конструкции машин, их механизмов, деталей, агрегатов или орудий. Правовая охрана полезной модели предоставляется при наличии новизны и промышленной применимости.

Еще одним объектом интеллектуальной собственности является ***промышленный образец*** (ст. 1352 Кодекса) – решение внешнего вида изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства.

Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если по своим существенным признакам он является новым и оригинальным. К существенным признакам промышленного образца относятся признаки, определяющие эстетические особенности внешнего вида изделия, в частности форма, конфигурация, орнамент, сочетание цветов, линий, контуры изделия, текстура или фактура материала изделия. При этом, не являются охраняемыми признаками промышленного образца, обусловленные исключительно технической функцией изделия.

Товарный знак – зарегистрированное в установленном порядке оригинально оформленное художественное изображение, служащее для отличия товаров или услуг других предприятий и для их рекламы.

На товарный знак, то есть обозначение, служащее для индивидуализации товаров юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, признается исключительное право, удостоверяемое свидетельством на товарный знак (ст. 1481 Кодекса).

В соответствии со статьей 1482 Кодекса в качестве товарных знаков могут быть зарегистрированы словесные, изобразительные, объемные и другие обозначения или их комбинации в любом цвете или цветовом сочетании. Указанный в данной статье перечень обозначений не является исчерпывающим. Таким образом, в качестве товарных знаков могут быть зарегистрированы помимо перечисленных, звуковые, световые и другие виды товарных знаков.

Под ***программой для ЭВМ*** понимается объективная форма представления совокупности данных и команд, предназначенных для

функционирования ЭВМ и других компьютерных устройств с целью получения определенного результата. Кроме того, это могут быть также подготовительные материалы, полученные в ходе разработки программы для ЭВМ, и порождаемые ею аудиовизуальные отображения (ст. 1261 Кодекса).

Под ***базой данных*** подразумевается объективная форма представления и организации совокупности данных (например: статей, расчетов), систематизированных таким образом, чтобы эти данные могли быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ.

Программам для ЭВМ предоставляется правовая охрана как произведениям литературы, а базам данных – как сборникам.

Авторское право распространяется на любые программы для ЭВМ и базы данных, как выпущенные, так и не выпущенные в свет, представленные в объективной форме, независимо от их материального носителя, назначения и достоинства.

Правовая охрана не распространяется на идеи и принципы, лежащие в основе программы для ЭВМ или базы данных или какого-либо их элемента, в том числе на идеи и принципы организации интерфейса и алгоритма, а также языки программирования.

Права на изобретение, полезную модель, промышленный образец подтверждает патент на изобретение (полезную модель) или патент на промышленный образец.

Патент на изобретение – охранный документ, подтверждающий исключительное право его обладателя на изобретение. Наличие патента дает его владельцу (патентообладателю) возможность защитить свои права от посягательств в судебном порядке и требовать выплаты компенсаций. Образец титульного листа патентного документа на изобретение приведен в приложении 1.

Сфера действия исключительного права ограничена в пространстве и во времени. Территориальный характер действия патента означает, что он действует только на территории той страны, где он выдан. Чтобы защитить изобретение в нескольких странах, необходимо получить патенты этих стран.

Другим ограничением действия исключительного права является его срочный характер.

Срок действия патента на изобретение – двадцать лет с даты подачи заявки за исключением случаев, когда изобретение относится к лекарственному средству, пестициду или агрохимикату, для приме-

нения которых требуется получение в установленном законом порядке разрешения. Действие патента в этом случае продлевается Роспатентом по ходатайству патентообладателя на срок, исчисляемый с даты подачи заявки на изобретение до даты получения первого такого разрешения на применение, за вычетом пяти лет. При этом срок, на который продлевается действие патента на изобретение, не может превышать пяти лет. Указанное ходатайство может быть подано в период действия патента до истечения шести месяцев с даты получения такого разрешения или даты выдачи патента в зависимости от того, какой из этих сроков истекает позднее.

Срок действия патента на полезную модель составляет десять лет с даты подачи заявки в Роспатент.

Срок действия патента на промышленный образец – 5 лет с даты подачи заявки. Срок может быть продлен на 5 лет по ходатайству патентообладателя, но не более чем на ***25 лет.***

Задание 1. Проанализировать схему, приведённую на рисунке 1 и выяснить, что может быть объектом авторского права и патентного права, что из интеллектуальной собственности может быть непосредственно защищено законодательством РФ и что требует специальных мер защиты.

Задание 2. Для каждого из заданных преподавателем объектов материального мира перечислить различные объекты интеллектуальной собственности, которые использованы при его изготовлении в целом или его частей, либо представлены в этом объекте.

Контрольные вопросы

1. Что относится к объектам промышленной собственности, к объектам авторского права?
2. Дайте определение изобретения.
3. Что такое товарный знак, промышленный образец, знак обслуживания?
4. Что такое охранный документ? На какие объекты и кем он выдается? Что нужно для его получения?
5. Что такое исключительное право? На что оно распространяется?
6. На какой территории действует патент?
7. По какой дате устанавливается приоритет изобретения?
8. В каких условиях использования изобретения не нарушаются исключительные права патентообладателя?

9. Каков максимальный срок действия патента на изобретение, патента на промышленный образец, свидетельства на полезную модель?

10. В каких случаях прекращается действие охраны разных видов промышленной собственности?

3.2 Международная патентная классификация изобретений. Информационный поиск

Практическое занятие №2

Цель занятия: освоить методику работы с источниками патентной и научно-технической информации и научиться классифицировать объект по международной патентной классификации (МПК).

3.2.1. Международная патентная классификация

Патентная информация для облегчения поиска с самого зарождения хорошо классифицировалась и в настоящее время унифицирована во всем мире в виде Международной патентной классификации (МПК).

Действующая версия Международной патентной классификации – МПК-2015.01 – вступила в силу 1-го января 2015 г. (с 2006 г. каждая версия МПК обозначается годом и месяцем вступления в силу этой версии, например, МПК-2008.04).

Основанием для выбора рубрики МПК является формула изобретения. МПК разделен на восемь разделов, каждому из которых присвоен индекс, обозначенный заглавной буквой латинского алфавита от А до Н. Содержание каждого из них помещено в отдельном томе, в конце которого приведен перечень классов и подклассов, относящихся к данному разделу.

Тематическую основу раздела составляют классы. Индекс класса образуется присоединением двузначного числа к индексу раздела, например, А 01, Е 01, F 03 и т.д.

Класс МПК может содержать один или более подклассов, каждый из которых имеет свой индекс, образованный добавлением заглавной буквы латинского алфавита к индексу класса (А 01 В, Е 01 В, F 03 К). Разделы, классы и подклассы образуют рубрики МПК. Среди рубрик

различают основные группы и подгруппы. Основные группы – иерархические рубрики более высокого подчинения, чем подгруппы. Подгруппы-рубрики, подчиненные группе или подгруппам более высокого уровня. Подчиненность подгруппы определяется точками, стоящими перед обозначением подгруппы.

Например, по МПК-2015.01 такой объект как *Рядовые сеялки с высевающими катушками* имеет определенную рубрику и классифицируется как МПК-2015.01 A01C 7/12.

По этой классификации можно проследить понятия разной степени обобщения:

А – (раздел) – удовлетворение жизненных потребностей человека;

А01 – (класс) – сельское хозяйство; лесное хозяйство; животноводство; охота; отлов животных; рыболовство и рыбоводство;

А01С – (подкласс) – посадка; посев; удобрение;

А01С 7 - (группа) – посев;

А01С 7/12 – (подгруппа) – сеялки с высевающими катушками.

При освоении МПК необходимо разобраться с ее структурой (раздел – класс – подкласс – группа – подгруппа), научиться пользоваться алфавитно-предметным указателем к МПК и указателями классов изобретений. С Международной патентной классификацией можно ознакомиться на сайте Федерального института промышленной собственности (ФИПС) Роспатента (http://www.fips.ru) в разделе «Информационные ресурсы» → «Международные классификации» → «Изобретения» (рис. 3.2). Здесь вы можете:

- выбрать руководство к МПК, в котором подробно описана структура, принципы построения МПК, инструмент отсылок, правила классифицирования;
- выбрать одну из последних редакций МПК, например, «МПК (8 редакция)»;
- выбрать текущие Базовый или Расширенный уровни МПК;
- ознакомиться с краткой характеристикой последней редакции МПК.

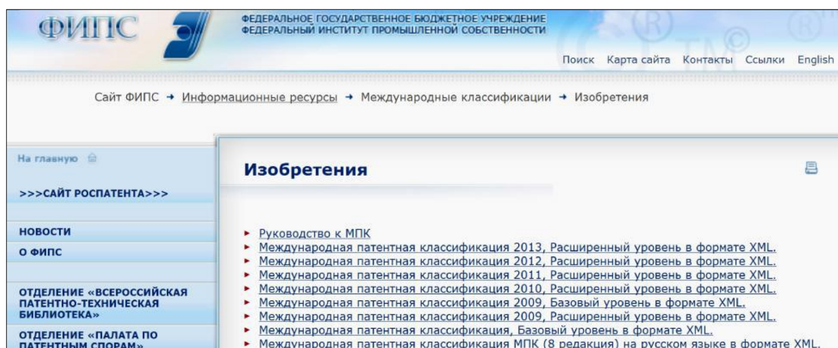


Рис. 3.2 Редакции МПК на сайте ФИПС

3.2.2 Информационный поиск

Для определения уровня техники, по сравнению с которым будет осуществляться оценка новизны и изобретательский уровень заявляемого изобретения, заявителю необходимо провести информационный поиск.

Источниками информации при проведении поиска являются:

1. патентная документация – официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», описания к охранным документам, заявки на изобретения и полезные модели, доступные для ознакомления третьим лицам в базах данных ФИПС Роспатента или Европейского патентного ведомства (ЕПВ);

2. научно-техническая литература – реферативные журналы, отраслевые периодические издания, материалы научных конференций и симпозиумов.

Полноценный патентный поиск в настоящее время можно провести, только сочетая различные виды носителей информации: по бумажному фонду и базам данных (БД) на сайтах патентных ведомств. Чтобы определить, какие патентные документы содержат информацию по определенной отрасли техники необходимо, используя алфавитно-предметный указатель к МПК, отыскать соответствующий раздел (том) МПК, интересующие рубрики, отметить соответствующие индексы, а затем обратиться к описаниям изобретений в патентном фонде с этими индексами.

Использование Интернета при информационном поиске.

Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) Российской Федерации предлагает пользователям Интернета три базы данных (БД) (адрес в Интернете – http: //www.fips.ru.), создаваемые на основе официальных публикаций Роспатента:

- бесплатный доступ к БД с рефератами описаний изобретений к за-явкам и патентам России на русском и английском языках с 1994 г.;
- доступ по подписке к БД с описаниями изобретений на русском языке к российским патентам с 1994 г.;
- доступ по подписке к БД с рефератами описаний полезных моделей на русском языке с 1994 г.

Европейское патентное ведомство (ЕПВ) предоставляет доступ к БД ЕПВ, содержащим информацию о патентных документах Франции, Германии, Швейцарии, США, ЕПВ и ВОИС (библиографические данные и рефераты на английском языке), а также к библиографическим БД патентных документов 47 национальных и трех региональных патентных ведомств, включая Россию, ряд стран СНГ и Евразийское патентное ведомство (ЕАПВ) (адрес в Интернете – http://www.european-patent-office.org).

Основные преимущества использования Интернета в патентном поиске:

- обеспечивается возможность получения оперативной информации о всех последних достижениях ведущих стран мира, поскольку обновление БД, представленных в Интернете, осуществляется многими патентными ведомствами каждую неделю, а то и чаще;
- резко сокращаются затраты времени на проведение поиска;
- сокращаются затраты на патентный поиск, так как часть БД, представленные в Интернете, имеет бесплатный доступ;
- повышается качество и полнота поиска;
- повышается удобство проведения поиска (поиск можно проводить в домашних условиях).

Информационный поиск в бесплатной БД ФИПС Роспатента

По адресу в Интернете (http://www.fips.ru) осуществим выход на сайт ФИПС, на котором представлены наименования основных разделов сайта (рис. 3.3).

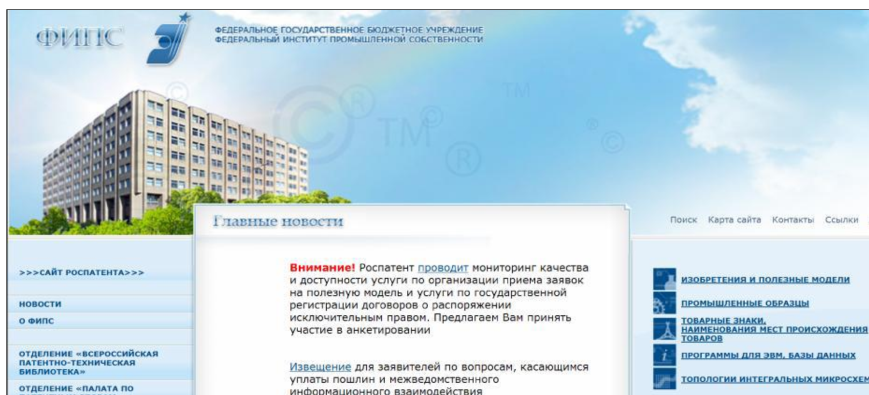


Рис. 3.3 Сайт ФИПС Роспатента

По карте сайта или в разделе «Информационные ресурсы» переходим в «Информационно-поисковую систему» (рис. 3.4).

Рис. 3.4. Вход в Информационно-поисковую систему базы данных ФИПС

Для входа в бесплатные базы данных Информационно-поисковой системы в соответствующих окнах «Имя пользователя» и «Пароль» нужно ввести «guest». Войдя в Информационно-поисковую систему (ИПС), выбираем базы данных (библиотеки), в которых будет осуществлен поиск. Для этого в разделе «Патентные документы РФ

(рус.)» выбираем «Рефераты российских изобретений» (за этим названием скрывается библиотека изобретений, на которые выданы российские патенты) и «Заявки на российские изобретения» (рис. 5).



Рис. 3.5 Выбор базы данных для поиска

Сформулировав соответствующий запрос (например, в виде ключевых слов, «*Рядовая сеялка*») и введя его в соответствующее окно поисковой страницы, получаем результат поиска нажатием кнопки «поиск», расположенной непосредственно под окном запроса (рис. 3.6).

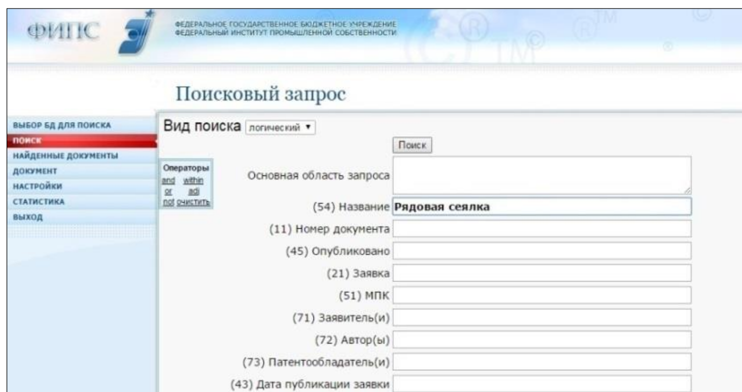


Рис. 6. Поисковый запрос в Информационно-поисковой системе

В дальнейшем ИПС будет осуществлять поиск документов в соответствии с запросом (поисковым образом), который может быть составлен, например, из ключевых слов, характеризующих область техники, или слов, использованных в названии изобретения, фамилии изобретателя и т. д. Поиск завершается в считанные секунды (рис. 3.7). Результат поиска появляется на экране монитора в виде списка

номеров патентных документов Российской Федерации и заявок с указанием названий.

Рис. 3.7 Результаты поиска

Для просмотра патентного документа необходимо нажать на кнопку («щелчком») возле номера соответствующего документа (рис. 3.8).

Рис. 3.8 Просмотр патентного документа

Информация о документе содержит библиографические данные, реферат и рисунок, если он имеется. Во многих случаях реферат сопровождается чертежом. Этой информации, как правило, бывает достаточно, чтобы получить представление о сущности изобретения и по результатам поиска принять решение о необходимости заказа полного описания изобретения.

Задание 1. Последовательно расшифровать рубрики МПК:

A01C 7/16; A21C 15/04; B23P19/02; G04B 1/20; F02F 1/20; A61B 10/04; B27F 7/11; A22C 11/12.

Задание 2. Классифицировать по МПК следующие технические объекты:

- быстроразъемное соединение;
- способ обработки почвы;
- способы селекции;
- узел металлической фермы;
- хемостерилянты.

Контрольные вопросы

1. Какие разделы входят в структуру МПК.
2. Для каких целей применяют алфавитно-предметный указатель МПК?
3. Что такое патентные исследования?
4. Какова цель патентных исследований?
5. Какие виды патентной документации вы знаете, их характеристика?
6. Назовите особенности и преимущества патентной информации
7. Дайте характеристику структурным элементам МПК: раздел, класс, подкласс, группа.

3.3 Оформление заявки на выдачу патента на изобретение (полезную модель)

Практическое занятие №3

Цель занятия: получить практические навыки, необходимые для оформления заявки на выдачу патента на изобретение.

3.3.1 Подача заявки на выдачу патента на изобретение

Заявка на выдачу патента подается автором, работодателем или их правопреемником в Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС).

Требования к оформлению заявки на выдачу патента на изобретение (далее – заявка на изобретение) регламентированы ст. 1374 и 1375

Кодекса и Административным регламентом [2] Данные требования относятся ко всем видам объектов изобретения: будь то продукт (устройство, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений или животных) или способ.

Заявка на изобретение должна относиться к одному изобретению или группе изобретений, связанных между собой настолько, что образуют единый изобретательский замысел, т.е. удовлетворять требованию единства изобретения.

3.3.2 Состав заявки на изобретение

Заявка на изобретение должна содержать следующие документы:

- заявление о выдаче патента с указанием автора изобретения и заявителя – лица, обладающего правом на получение патента, а также места жительства или места нахождения каждого из них;
- описание изобретения, раскрывающее его сущность с полнотой, достаточной для осуществления изобретения специалистом в данной области техники;
- формула изобретения, выражающая его сущность и полностью основанная на описании;
- чертежи или иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения;
- реферат.

К заявке прилагается документ, подтверждающий уплату патентной пошлины, в установленном размере, или документ, подтверждающий основания для освобождения от уплаты пошлины, либо уменьшения ее размера, либо отсрочки ее уплаты.

Документы заявки представляются в двух экземплярах, остальные документы в одном экземпляре.

3.3.3 Содержание документов заявки на изобретение

Заявление о выдаче патента

Заявление о выдаче патента предоставляется на типографском бланке или в виде компьютерной распечатки по образцу и заполняется как заявителем, так и ФИПС. Если какие-либо сведения нельзя разместить полностью в соответствующих графах, их приводят по той

же форме на дополнительном листе с указанием в соответствующей графе заявления: «см. продолжение на дополнительном листе» (пример заявления приведен в приложении 2). Графа «Перечень прилагаемых документов» заполняется путем простановки знака «×» в соответствующих клетках и указания количества экземпляров и листов в каждом экземпляре.

Заявление подписывается заявителем. От имени юридического лица подписывается руководитель организации с указанием должности. Подпись руководителя скрепляется печатью. При подаче заявки через патентного поверенного заявление подписывается патентным поверенным.

Структура описания изобретения.

В начале, в правом верхнем углу листа указывается *рубрика МПК.* Далее следует название изобретения, а затем описание.

Название изобретения, как правило, характеризует его назначение, должно соответствовать его сущности и излагается в единственном числе (за исключением названий, которые не употребляются в единственном числе).

Для названия чаще всего используется родовое или видовое понятие, лучше, если в терминологии МПК.

Разделы описания:

- область техники, к которой относится изобретение;
- уровень техники;
- сущность изобретения;
- перечень фигур чертежей и иных материалов (если они прилагаются);
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения; библиографические данные (источники информации).

Область техники, к которой относится изобретение.

В этом разделе описания указывается область применения изобретения, а если таких несколько, то указываются преимущественные.

Уровень техники.

В разделе приводятся сведения об известных аналогах технического решения с выделением из них прототипа (аналога, наиболее

близкого к данному техническому решению по совокупности существенных признаков). В качестве аналога технического решения указывается средство того же назначения, известное из сведений, общедоступных на момент подачи заявки, характеризуемое совокупностью признаков, сходной с совокупностью существенных признаков предлагаемого технического решения. При описании каждого из аналогов приводятся библиографические данные источника информации, в котором он раскрыт, признаки аналога с указанием тех из них, которые совпадают с существенными признаками предлагаемого технического решения, а также указываются известные причины, препятствующие получению требуемого технического результата.

Сущность изобретения.

Сущность изобретения выражается в совокупности существенных признаков, достаточной для достижения обеспечиваемого изобретением технического результата. Признаки относятся к существенным, если они влияют на достигаемый технический результат, т.е. находятся с ним в причинно-следственной связи.

В данном разделе подробно раскрывается задача, на решение которой направлено предлагаемое техническое решение, с указанием технического результата, который может быть получен при осуществлении изобретения. Приводятся все существенные признаки, характеризующие изобретение, выделяются признаки, отличительные от наиболее близкого аналога. Не допускается замена характеристики признака отсылкой к источнику информации, в котором раскрыт этот признак. Технический результат представляет собой характеристику технического эффекта, свойства, явления и т.п., которые могут быть получены при осуществлении (изготовлении) или использовании средства, воплощающего изобретение. Технический результат может выражаться, в частности, в снижении (повышении) коэффициента трения; в предотвращении заклинивания; снижении вибрации; в устранении дефектов структуры литья; в улучшении контакта рабочего органа со средой; в уменьшении искажения формы сигнала; в снижении материалоемкости; в улучшении смачиваемости и т.п.

Перечень фигур чертежей и иных материалов.

В этом разделе описания, кроме перечня фигур, приводится краткое указание на то, что изображено на каждой из них.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

В этом разделе показывается возможность осуществления изобретения с реализацией указанного автором назначения. Приводятся сведения, подтверждающие возможность получения при осуществлении изобретения того технического результата, который указан в разделе «Сущность изобретения» при характеристике решаемой задачи. При использовании для характеристики изобретения количественных признаков, выраженных в виде интервала значений, показывается возможность получения технического результата в этом интервале.

Для изобретения, относящегося к устройству, приводится описание его конструкции в статическом состоянии со ссылками на фигуры чертежей. Цифровые обозначения конструктивных элементов должны соответствовать цифровым обозначениям их на фигуре чертежа. После описания конструкции устройства описывается его действие (работа) или способ использования со ссылками на фигуры чертежей, а при необходимости – на иные поясняющие материалы (эпюры, временные диаграммы и т.д.).

Для изобретения, относящегося к способу, указываются последовательность действий (приемов, операций) над материальным объектом, а также условия проведения действий, конкретные режимы (температура, давление и т.п.), используемые при этом устройства, вещества, если это необходимо. Если способ характеризуется использованием известных средств, достаточно эти средства указать.

Библиографические данные (источники информации).

Библиографические данные источников информации указываются таким образом, чтобы источник информации мог быть по ним обнаружен. При описании источников информации следует использовать ГОСТ 7.1-2003. «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

3.3.4 Формула изобретения

Назначение формулы изобретения.

Формула изобретения является самостоятельным документом материалов заявки и предназначается для определения объема правовой

охраны, предоставляемой патентом. Под формулой изобретения понимается составленная по установленным правилам краткая словесная характеристика, выражающая сущность изобретения, содержащая совокупность его существенных признаков, достаточную для достижения указанного технического результата.

Следующее требование, предъявляемое к формуле изобретения, заключается в том, что формула должна быть полностью основана на описании. Признак изобретения не может впервые появиться лишь в формуле. Нарушение такого требования явится основанием для направления запроса заявителю уже на стадии формальной экспертизы. Чертежи в формуле не приводятся.

Структура формулы изобретения.

Формула изобретения, составленная по установленным правилам, может быть однозвенной или многозвенной и включать, соответственно, один или несколько пунктов.

Однозвенная формула изобретения.

Однозвенная формула применяется для характеристики одного изобретения и используется в том случае, если сущность изобретения характеризуется совокупностью существенных признаков, не требующих развития или уточнения в частном случае выполнения изобретения. Однозвенная формула состоит из одного пункта, который является независимым и имеет правовое значение. Все существенные признаки, характеризующие сущность изобретения, с точки зрения реализации изобретения равноценны. Если убрать хотя бы один признак, то реализовать объект невозможно.

Но с точки зрения новизны эти признаки не являются равноценными: одни из них для данного объекта будут известными, другие – новыми. Вся совокупность признаков делится на известные и новые признаки. В соответствии с этим делением пункт формулы состоит из двух частей*: ограничительной* и *отличительной.*

Ограничительная часть включает название изобретения и существенные признаки, общие для заявляемого изобретения и прототипа (известные признаки).

Отличительная часть включает существенные признаки, которые отличают заявляемое изобретение от прототипа (новые признаки). Ограничительная и отличительная части разделяются словами

«…отличающееся (-ийся) тем, что…». Формула с выделенной новизной показывает, что нового автор изобретения принес в уровень техники. Если изобретение не имеет аналогов, то формула такого изобретения составляется без разделения на ограничительную и отличительную части. За названием изобретения следуют слова «…характеризующееся тем, что…».

Многозвенная формула изобретения.

Многозвенная формула применяется как для характеристики одного изобретения, так и группы изобретений. Многозвенная формула для одного изобретения используется в случае, если совокупность существенных признаков требует развития и (или) уточнения в частных вариантах выполнения изобретения. Такая многозвенная формула состоит из нескольких пунктов, при этом только первый пункт является независимым и имеет правовое значение, а остальные пункты зависимые и не имеют правового значения. Для характеристики группы изобретений (устройство и способ изготовления) используется многозвенная формула изобретения, которая состоит из нескольких независимых пунктов, каждый из которых относится к одному из изобретений группы. При этом каждый независимый пункт может быть охарактеризован с привлечением зависимых пунктов.

В первый пункт многозвенной формулы вводится минимальное количество существенных признаков, которые излагаются допустимо обобщенными понятиями, чтобы они охватывали все предвидимые, возможные, частные случаи выполнения изобретения и тем самым охватывали дополнительные пункты. Дополнительные пункты имеют всегда ссылку на первый или на любой из предыдущих пунктов и являются подчиненными этим пунктам. Структура дополнительного пункта аналогична структуре первого пункта и имеет ограничительную и отличительную части, но вместо перечисления признаков первого пункта в ограничительной части делается на него ссылка. После обозначения номера дополнительного пункта указывается название первого пункта, затем делается ссылка на подчиняющий пункт.

При составлении формулы изобретения важно помнить, что каждый пункт составляется в виде одного предложения. При этом название изобретения в формуле должно совпадать с названием, указанным в заявлении и описании.

3.3.5 Чертежи или иные поясняющие материалы

Чертежи или иные поясняющие материалы могут быть оформлены в виде: графических материалов (собственно чертежей, схем, графиков, эпюр, рисунков, осциллограмм и т.д.), фотографий, таблиц, диаграмм. Рисунки представляются в том случае, если невозможно проиллюстрировать описание чертежами или схемами. Фотографии представляются как дополнение к другим видам графических материалов. В правом верхнем углу каждого листа графических материалов указывается название изобретения.

Изображение графических материалов выполняются черными, не стираемыми четкими линиями и штрихами, без растушевки и раскрашивания. Масштаб и четкость изображений выбираются такими, чтобы при репродуцировании с линейным уменьшением размеров до 2/3 можно было различить все детали.

Цифры и буквы не следует помещать в скобки, кружки и кавычки. Высота цифр и букв выбирается не менее 3,2 мм.

Чертежи выполняются без каких либо надписей, за исключением необходимых слов, таких как «вода», «пар», «открыто», «закрыто», «разрез по АВ». Предпочтительным является использование на чертеже прямоугольных (ортогональных) проекций (в различных видах, разрезах и сечениях), допускается также использование аксонометрической проекции.

Размеры на чертеже не указываются, при необходимости они приводятся в описании. Каждый элемент на чертеже выполняется пропорционально всем другим элементам за исключением случаев, когда для четкого изображения элемента необходимо различие пропорции.

На одном листе чертежа может располагаться несколько фигур. Графические изображения не приводятся в описании и формуле, а представляются отдельно.

3.3.6 Реферат

Реферат служит для целей информации об изобретении и представляет собой сокращенное изложение содержания описания изобретения, включающее название, характеристику области техники, к которой относится изобретение, и/или области применения, если это не ясно из названия, характеристику сущности с указанием достигаемого технического результата. Сущность изобретения в реферате характеризуется путем такого свободного изложения формулы, при ко-

тором сохраняются все существенные признаки каждого независимого пункта. При необходимости в реферат включают чертеж или химическую формулу. Средний объем текста реферата – до 1000 печатных знаков.

3.3.7 Оформление документов заявки на изобретение

Документы заявки представляются на русском или другом языке. В последнем случае к заявке должен быть приложен их перевод на русский язык. Исключением является заявление, которое представляется только на русском языке.

При этом заявление о выдаче патента, описание изобретения, формула изобретения, чертежи и иные материалы, необходимые для понимания сущности изобретения, а также реферат представляются в двух экземплярах, а другие документы – в одном.

Все документы заявки печатают шрифтом черного цвета на белой бумаге формата 210×297 мм с лицевой стороны каждого листа, располагая строки вдоль его меньшего края. Каждый документ заявки начинают печатать на отдельном листе. Нумерация листов осуществляется арабскими цифрами, последовательно, начиная с единицы, с использованием отдельных серий нумерации. К первой серии нумерации относится заявление, ко второй – описание, формула изобретения и реферат. Если заявка содержит чертежи или иные материалы, они нумеруются в виде отдельной серии.

Тексты описания, формулы изобретения и реферата печатают через полтора интервала с высотой заглавных букв не менее 2,1 мм.

Листы, содержащие заявление, описание, формулу изобретения и реферат, должны иметь следующие размеры полей: левое – 25 мм, верхнее, нижнее и правое – 20 мм.

Графические символы, латинские наименования, латинские и греческие буквы, математические и химические формулы вписываются чернилами, пастой или тушью черного цвета. Смешанное написание формул от руки и отпечатанное на принтере (печатной машинке) не допускается.

В описании и поясняющих его материалах необходимо использовать стандартизованные термины и сокращения; если это сделать сложно, можно применять их общепринятые в научной и технической литературе понятия.

Специфические термины и обозначения поясняются в тексте при первом их употреблении.

Все условные обозначения должны быть расшифрованы.

На этом процесс оформления материалов заявки завершается.

Правильно оформленные материалы заявки подаются в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности (ФИПС) лицом, обладающим правом на получение патента.

Задание 1. Провести анализ структуры описания изобретения на объект «устройство» или «способ», который может относиться к любой отрасли техники по желанию обучающегося или пример может быть задан преподавателем.

Задание 2. Используя «Схему составления описания изобретения (прил. 4)», подготовить материалы учебной или реальной заявки на выдачу охранного документа на объект – «устройство» (заявка на выдачу патента на изобретение или на полезную модель) или на «объект» – способ (заявка на выдачу патента на изобретение).

Контрольные вопросы

1. Документы, составляющие заявку на изобретение?
2. Из каких разделов состоит описание изобретения?
3. Какие требования предъявляются к описанию изобретения?
4. Что такое аналог и прототипы изобретения?
5. Какие требования предъявляются к формуле изобретения?
6. Какие требования предъявляются к чертежам и реферату?
7. Краткая характеристика формулы изобретения. Её связь с техническим результатом изобретения?
8. Сущность дополнительных пунктов многозвенной формулы изобретения?

3.4 Экспертиза заявки на изобретение

Практическое занятие №4

Цель занятия: получить практические навыки оценки патентоспособности заявки на изобретение.

3.4.1 Условия патентоспособности изобретения

Не всякому изобретению предоставляется правовая охрана. Действия норм патентного права распространяется на изобретения, которые представляют определенный социально-экономический интерес. В ст. 1350 Кодекса установлены требования, которым должно отвечать изобретение, чтобы на него можно было получить патент. Эти условия называются критериями патентоспособности, а изобретение, отвечающее этим требованиям, – патентоспособным.

Критерии патентоспособности по законодательству Российской Федерации («новизна», «изобретательский уровень» и «промышленная применимость») унифицированы в соответствии с нормами международного права.

Критерий патентоспособности – «новизна»

Изобретение является новым, если оно неизвестно из уровня техники, который включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения.

Для установления соответствия изобретения критерию «новизна» приводится анализ новизны, включающий следующие этапы:

1. определяется совокупность признаков, которые характеризуют изобретение;
2. проводится анализ уровня техники, в результате которого выбираются источники информации, содержащие аналоги – это объекты одного с изобретением назначения, характеризуемые совокупностью признаков, сходных с совокупностью признаков изобретения;
3. выделяется ближайший аналог изобретения, который имеет наибольшее количество сходных с анализируемым изобретением признаков, называемый прототипом;
4. сопоставляются признаки, выделенные на этапе 1, с признаками прототипа и устанавливается их тождественность или различие.

Если в результате сопоставительного анализа установлено тождество признаков в сравниваемых объектах, т.е. созданное решение не отличаемся от известного, то делается вывод о том, что заявляемое решение не соответствует критерию «новизна». Патент на такое изобретение не будет выдан.

Если установлено, что заявляемое решение отличается от известного, т.е. по сравнению с известным оно имеет отличительные признаки, то делается вывод о том, что решение соответствует критерию «новизна».

Критерий патентоспособности – «изобретательский уровень».

Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники. Этот критерий отражает творческий характер изобретения и утверждает, что изобретение не может логически вытекать из существующего уровня техники, а должно быть создано творческим путем.

Если в результате поиска не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с отличительными признаками изобретения, или такие решения выявлены, но не подтверждена известность влияния отличительных признаков на указанный в изобретении технический результат, то делается вывод, что изобретение соответствует критерию «изобретательский уровень».

Анализ изобретательского уровня проводится после того, как установлена новизна изобретения.

Критерий патентоспособности – »промышленная применимость».

Требование промышленной применимости является обязательным условием патентоспособности изобретения.

В соответствии с п.4 ст.1350 Кодекса «Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении, других отраслях экономики или в социальной сфере». По существу требование промышленной применимости означает, что задача должна быть решена техническими средствами, достаточными для осуществления изобретения, его работоспособности и получения при реализации нового технического результата.

Если изобретение описано так, что его невозможно осуществить, то оно не соответствует критерию «промышленная применимость» и такому решению откажут в выдаче патента.

3.4.2. Характеристика объектов изобретений

Как было отмечено ранее в соответствии с п. 1 ст. 1350 Кодекса в качестве изобретения охраняется техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных, генетической конструкции) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств, т.е. различные технологические процессы).

Таким образом, изобретение, на которое испрашивается патент, должно не только удовлетворять критериям патентоспособности («новизна», «промышленная применимость», «изобретательский уровень»), но и должно подпадать под один из установленных законом объектов.

Устройство как объект изобретения.

К устройствам, как объектам изобретения, относятся конструкции и изделия. Под устройством понимается система расположенных в пространстве элементов, определенным образом взаимодействующих друг с другом.

Например: плуг, сеялка, комбайн, сепаратор, линия обработки сельскохозяйственного материала, электро-, пневмо- и гидросхемы управления каким-либо процессом и т.п., а также их элементы, в частности: корпус плуга, высевающий аппарат сеялки.

При характеристике устройства используют совокупность различных конструктивных признаков, к которым относятся:

а) элементы (механизмы, узлы и детали), составляющие устройство, *например:*

«Соломотряс к зерноуборочным машинам, содержащий ряд параллельных, установленных друг за другом валов с закрепленными на них пластинами и приводными звездочками, причем смежные валы установлены с расстоянием, обеспечивающим перекрытие названных пластин, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что на каждом валу закреплен двуплечий рычаг, а каждая приводная звездочка имеет на торцевой поверхности, по крайней мере, два штифта, взаимодействующие с одним из концов двуплечевого рычага, второй конец которого подпружинен»;

б) связи между элементами, *например:*

«Молотильно-сепарирующее устройство, содержащее ротор, охватывающий его, и установленный с возможностью вращения от при-

вода перфорированный кожух и очистительное приспособление кожуха в виде призматической щетки, расположенной вдоль образующей кожуха с возможностью взаимодействия с его поверхностью, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что щетка соединена с механизмом возвратно поступательного движения, синхронизированным с приводом кожуха»;

***в) форма выполнения связи между элементами**, например:*

«Закрытая оросительная система, включающая насосную станцию с блоками основных и бустерных насосов с реле расхода и реле давления, напорные патрубки которых через обратные клапаны и задвижки соединены с коллектором для подачи по напорному трубопроводу воды в закрытую оросительную сеть с дождевальными машинами, управляемыми операторами, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что станция снабжена двумя парами сигнализаторов – световыми и звуковыми, при этом одна пара сигнализаторов через замыкающие контакты реле давления соединена с блоком бустерных насосов, а другая через замыкающий контакт реле расхода – с блоком основных насосов»;

***г) взаимное расположение элементов**, например:*

«Многорядная сельскохозяйственная машина, содержащая установленные на раме транспортного средства ферму для установки рабочих органов, выполненную в виде многократного параллелограмма, и движители, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что на каждом продольном брусе рамы, в передней и задней ее частях, установлены механизмы навески, на которых смонтированы фермы с рабочими органами, а каждый движитель установлен на одном из продольных брусьев, которые соединены с механизмом привода, для изменения ширины колеи движителей, при этом поперечные брусья выполнены телескопическими»;

***д) форма выполнения элемента или устройства в целом**, например:*

«Машина для обмолота зерновых культур на корню, содержащая очесывающее устройство, размещенный за ним пневмо-транспортирующий канал, а также домолачивающее и сепарирующее устройство, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что пневмо-транспортирующий канал выполнен в виде двух последовательно расположенных вдоль продольной оси машины камер с возможностью регулирования скорости воздушного потока в каждой из них, например, посредством дроссельных заслонок»;

в частности, геометрическая форма элемента, *например: «Распыливающая насадка к садовым опрыскивателям для обработки кругов и полос, включающая корпус с выходным отверстием и подводящий патрубок, отличающаяся тем, что выходное отверстие имеет трапециевидную форму с большим сечением в верхней части».*

или устройства, *например:*

1. Пружинная шайба, содержащая кольцеобразное тело, выполненное из упругой ленты, концы которой состыкованы, отличающаяся тем, что, с целью упрощения конструкции, тело выполнено по форме листа Мебиуса.

2. Шайба по п. 1, отличающаяся тем, что концы ленты в месте стыка отогнуты в противоположные стороны перпендикулярно опорной поверхности шайбы» (патент Российской Федерации № 2015425);

е) параметры и другие характеристики элементов и их взаимосвязь, *например:*

«Молотильное устройство, содержащее рабочий орган в виде винтовой пружины, вибратор, привод вращения, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что винтовая пружина выполнена с жесткостью, уменьшающейся со стороны воздействия вибратора к противоположной стороне»;

ж) материал, из которого выполнен элемент (элементы) или устройство в целом, *например:*

«Молотильный аппарат, содержащий барабан с рабочими органами, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что рабочие органы барабана выполнены в виде единого блока из упругого материала с образованием полостей-камер между ребрами, имеющими переменную по их длине жесткость»;

з) среда, выполняющая функцию элемента, *например:*

«Молотильное устройство, содержащее разной степени упругости цилиндрические барабаны, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что барабаны заполнены различными легкосыпучими материалами, при этом барабан большей упругости заполнен материалом, частицы которого меньше частиц материала, которым заполнен барабан меньшей упругости».

Способ как объект изобретения.

Способ как объект изобретения выражается выполнением действия над материальным объектом с помощью материальных объектов и может быть охарактеризован следующими признаками:

а) наличием действия или совокупности действий, *например: «Способ уборки зерновых культур, включающий скашивание хлебной массы или подбор ее с поля, сушку массы нагретым газом при ее продвижении по транспортеру к молотильному аппарату, обмолот массы и очистку зерна, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что осуществляют встряхивание хлебной массы при ее продвижении по транспортеру»;*

б) порядком выполнения действий во времени (последовательно, одновременно, в различных сочетаниях), *например:*
«Способ очистки сточных вод животноводческих комплексов, включающий на стадии механической очистки стоков удаление фосфора и азота путем повышения рН среды, отличающийся тем, что повышают рН среды до 9-10 культивированием Bacillus pasteurii и Sporos ureae в течение 7-10 суток при 20 25 С на питательном субстрате сточной жидкости, в которой по объему на долю жидких выделений животных приходится 1/6 1/8 часть» (патент Российской Федерации № 2067967);

в) условиями осуществления действий, *например:*
1. «Способ уборки зерновых сельскохозяйственных культур, включающий скашивание массы, формирование ее в стога с подстожным каналом, транспортировку, хранение для дозревания и сушки и обмолот, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что массу скашивают на уровне последнего междоузлия при влажности зерна 25-30%.»
2. «Способ по п. 1 , о т л и ч а ю щ и й с я тем, что сушку осуществляют толщиной просушиваемого слоя 1,4 -1,6 м.»

г) режимом, *например*:
«Способ хранения слабохолодостойких сортов яблок, заключающийся в закладке их в тару с последующим хранением в холодильном помещении с дифференцированным изменением температуры, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что с целью увеличения срока хранения и сокращения потерь температурный режим хранения устанавливают в зависимости от физиологических периодов плодов через каждые два месяца, начиная от первого осеннего месяца, соответственно в пределах от 1 до 0°С, от 0 до (-1)°С, от (-1) до (+1)°С, а в период от первого весеннего месяца до первого летнего месяца в пределах от 1 до 2°С».

д) использованием веществ (исходного сырья, реагентов, катализаторов и т.д.), *например:*
«Способ получения корма, включающий смешивание компонентов корма и последующее формирование полученной смеси в виде гранул

или таблеток, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в смесь дополнительно вводят химический реагент, образующий газ при взаимодействии с водой» (патент Российской Федерации № 2038026).

е) использованием устройств (машин, орудий, агрегатов, приспособлений, инструментов, оборудования и т.п.), *например: «Способ кормления птицы, заключающийся в том, что формируют и раздают кормовую смесь посредством технологической линии кормления с блоком управления, отличающийся тем, что стимулируют биологические ритмы кормовой активности и покоя птицы путем изменения уровня освещенности зон кормления и покоя, при этом уменьшают уровень освещенности технологической зоны кормовой активности перед раздачей корма и увеличивают ее в момент раздачи кормовой смеси, а формируют биологические ритмы кормовой активности и покоя путем изменения направленности потока оптического излучения, уровней освещенности и спектра видимого излучения»* (патент Российской Федерации № 2143195).

Вещество как объект изобретения.

К веществам как объектам изобретения относятся, в частности:

а) химические соединения, нуклеиновые кислоты и белки;

б) композиции (составы, смеси), *например:***:**
«Корм для свиней, содержащий ячмень, пшеницу и премикс, отличающийся тем, что он дополнительно содержит отруби пшеничные, добавку, содержащую торф и муку животного происхождения при соотношении 1:5, соль поваренную, а в качестве премикса, премикс П57-1 при следующем соотношении компонентов мас. %: 40-44 ячмень, 30-35 пшеница, 5-1,5 премикс (П57-1-0), 9-11 отруби пшеничные, 7-14 добавка, содержащая торф и муку животного происхождения при соотношении 1:5, соль поваренная – остальное» (патент Российской Федерации № 2127064);

в) продукты ядерного превращения.

Штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных как объект изобретения.

К штаммам микроорганизмов относятся, в частности, штаммы бактерий, вирусов, бактериофагов, микроводорослей, микроскопических грибов, консорциумы микроорганизмов:

«Штамм бактерий Zoogloea adapt С-92 ВКПМ В-7040, используемый в качестве сорбента ионов тяжелых металлов» (патент Российской Федерации № 2097424).

К линиям клеток растений или животных относятся линии клеток тканей, органов растений или животных, консорциумы соответствующих клеток:

«Штамм культивируемых клеток растения Stephania glabra (Roxb) Miers ВСКК-ВР N 56 продуцент стефарина» (патент Российской Федерации № 2089610).

К генетическим конструкциям относятся, в частности, плазмиды, векторы, стабильно трансформированные клетки микроорганизмов, растений и животных, трансгенные растения и животных.

Изобретения на применение.

Такой объект изобретения может быть охарактеризован как применение устройства или вещества по определенному назначению и способу с их использованием в соответствии с этим назначением; применение устройства или вещества по определенному назначению и устройство или композиция, в которых они используются в соответствии с этим назначением как составная часть.

Необходимо отметить некоторые специфические особенности данного объекта изобретения.

Название изобретения не совпадает с его названием, указанным в формуле.

Например, *изобретение называется «Кормовая добавка для сельскохозяйственных животных», а формула изобретения имеет такую редакцию: «Применение измельченной травы серпухи венценосной, собранной во время цветения, в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственных животных» (патент Российской Федерации №2054267).*

В большинстве случаев изобретение на применение заключается в использовании по иному назначению известного вещества или устройства. Использование известного способа по другому назначению не практикуется.

Группы изобретений.

К группе изобретений относятся***: способ и устройство для его осуществления, вещество и способ его получения***, варианты решения одной и той же задачи, целое и его часть. Главное требование в этих случаях – это наличие единого общего изобретательского замысла.

В качестве примера группы изобретений можно привести следующую формулу изобретения:

1. Способ уборки подсолнечника, включающий захват стеблей и направление их верхней частью в зону обмолота, отличающийся тем, что обмолот обеспечивают путем нанесения ударов по корзинке подсолнечника, используя гибкие элементы-биты, причем неоднократные удары по корзинке осуществляют как со стороны семян, так и с обратной ее стороны, что приводит к нарушению биологической связи семян с корзинкой, при этом семена осыпаются, а затем вместе с органическими примесями подвергаются послеуборочной очистке на стационарных пунктах.

2. Устройство для уборки подсолнечника, содержащее лопастной барабан, шнек, транспортер и измельчитель стеблей, отличающееся тем, что с противоположной стороны лопастного барабана по ходу движения уборочного агрегата установлены один над другим два вращающихся навстречу друг другу барабана, на поверхности каждого из них по периметру окружности шарнирно закреплены по всей ширине устройства гибкие элементы-биты с расстоянием между ними в пределах ширины междурядий возделываемой культуры, причем верхний барабан смещен от центра нижнего в сторону от лопастного барабана и закреплен с возможностью изменения положения в вертикальной плоскости, а в передней части устройства шарнирно закреплен секционный ролик с возможностью самопроизвольного вращения каждой секции» (патент Российской Федерации №2477600).

3.4.3 Процедура проведения экспертизы заявки на изобретение

Экспертиза заявки на изобретение регламентируется ст. 1384 и ст. 1386 Кодекса, а также п. 13-28 Административного регламента.

В соответствии с Административным регламентом [22], поступившие в ФИПС материалы заявки регистрируются с простановкой даты их поступления. Заявке присваиваемся восьмизначный номер (две первые цифры обозначают год подачи заявки, остальные – порядковый номер заявки в серии данного года).

Заявителю направляется уведомление с сообщением ему номера заявки и даты поступления заявки в ФИПС, которая и будет, в случае получения патента, датой приоритета (см. образец титульного листа в приложении 1).

Экспертиза заявки содержит ряд процедур (рис. 3.9).

В ФИПС заявка проходит двухступенчатую экспертизу: формальную и экспертизу по существу. При проведении формальной экспертизы заявки проверяется:

- наличие документов, которые должны содержаться в заявке или прилагаться к ней (п. 10.2, 10.3 Административного регламента), и соблюдение установленных требований к документам заявки (п. 10.2-10.11 Административного регламента), выявляемое без анализа существа изобретения;
- соответствие размера уплаченной патентной пошлины установленному размеру;
- соблюдение порядка подачи заявки, предусмотренного ст. 1247 Кодекса, наличие, в случае необходимости, доверенности на представительство и соответствие ее установленным требованиям;
- соблюдение требования единства изобретения (п. 10.5 Административного регламента). При проверке выявляются случаи явного нарушения требования единства изобретения без анализа существа заявленного изобретения;
- соблюдение установленного порядка представления дополнительных материалов (п. 15 Административного регламента);

правильность классифицирования изобретения по МПК, осуществленного заявителем (или производится такое классифицирование, если это не сделано заявителем). О положительном результате формальной экспертизы и дате подачи заявки на изобретение заявитель уведомляется незамедлительно.

По истечении восемнадцати месяцев с даты подачи заявки, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, Роспатент публикует в своем официальном бюллетене сведения о заявке на изобретение «Изобретения. Полезные модели». Юридический смысл такой публикации заключается в том, что заявляемому изобретению предоставляется временная правовая охрана в объеме опубликованной формулы до даты публикации сведений о выдаче патента. После публикации любое лицо может ознакомиться с материалами заявки.

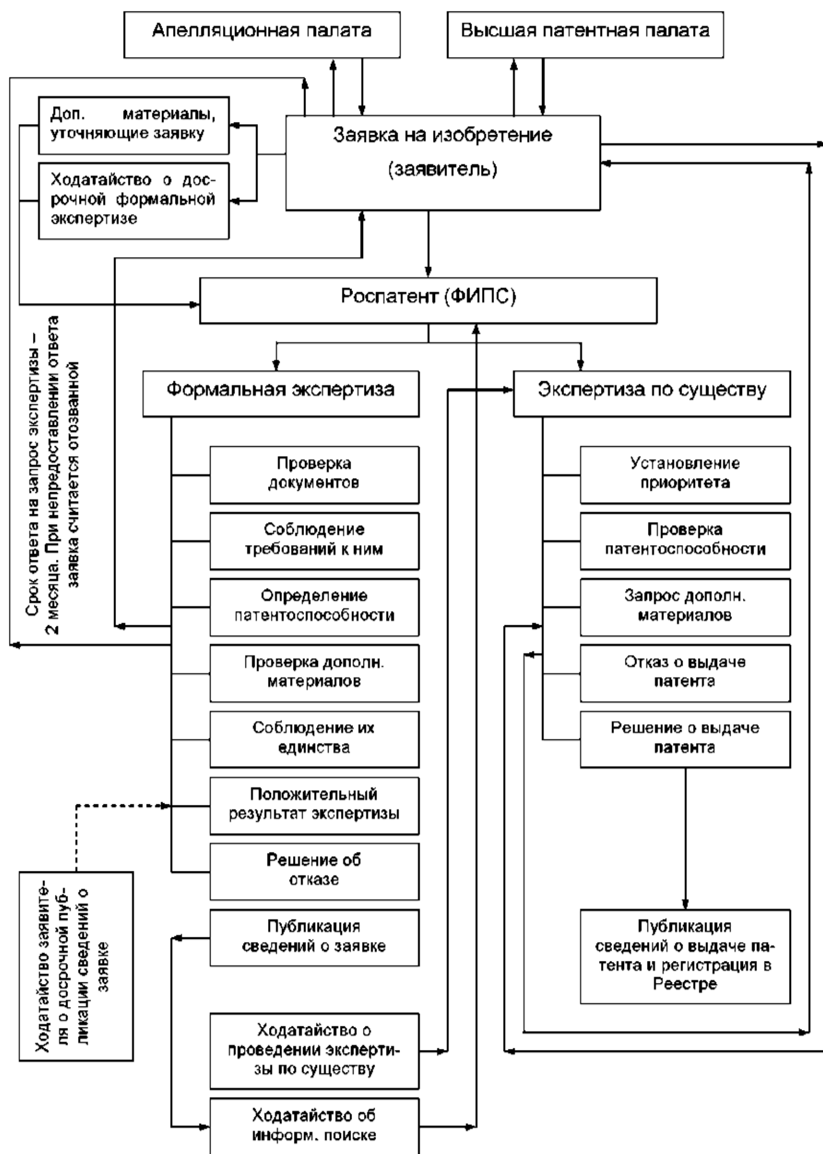


Рис. 3.9 Блок-схема экспертизы заявки на изобретение

Экспертиза по существу проводится только после письменного ходатайства заявителя или третьих лиц о ее проведении и уплаты соответствующей патентной пошлины.

Ходатайство может быть подано в любое время в течение трех лет с даты подачи заявки в ФИПС. Если такое ходатайство не поступит в указанный срок, то заявка считается отозванной.

Экспертиза по существу включает в себя информационный поиск в отношении заявленного изобретения для определения уровня техники и проверку соответствия изобретения условиям патентоспособности, т.е. критериям «новизна», «изобретательский уровень», «промышленная применимость».

Если в процессе экспертизы заявки на изобретение по существу установлено, что изобретение соответствует условиям патентоспособности, принимается решение о выдаче патента на изобретение, в котором указывается дата приоритета изобретения.

Получив решение о выдаче патента, заявитель должен уплатить патентную пошлину за регистрацию изобретения и выдачу патента Российской Федерации на изобретение. При непредставлении в установленном порядке документа, подтверждающего уплату патентной пошлины, регистрация изобретения и выдача патента не осуществляется, а соответствующая заявка признается отозванной.

Одновременно с публикацией сведений о выдаче патента Роспатент вносит изобретение в Государственный реестр изобретений Российской Федерации и выдает патент лицу, на имя которого он испрашивался в заявлении. Если патент испрашивался на имя нескольких лиц, то им выдается только один патент.

На этом экспертиза заявки завершается. Дальнейшее поддержание патента в силе в течение всего срока его действия осуществляется патентообладателем, с которого взимаются годовые пошлины, начиная с третьего года, считая с даты поступления заявки в Роспатент (п.1, Положение о пошлинах).

Задание 1. Руководствуясь нормативными документами [21, 22, 23, 25], провести экспертизу заявки на изобретение (полезную модель), составленную обучающимся или заданную в качестве примера преподавателем, в объеме соответствующей формальной экспертизе заявки на изобретение (полезную модель).

Задание 2. . Руководствуясь нормативными документами [21, 22, 23, 25], провести экспертизу заявки на изобретение (полезную модель), составленную обучающимся или заданную в качестве примера

преподавателем, в объеме соответствующей экспертизе по существу заявки на изобретение (полезную модель).

Контрольные вопросы

1. Какие признаки объекта являются существенными?
2. Какие признаки используются для характеристики устройства?
3. Какие признаки используются для характеристики способа?
4. Какие признаки используются для характеристики вещества?
5. Что такое группа изобретений?

Рекомендуемая литература

1. Положение о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842). [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://www.vedu.ru/article/id/polozhenie–o–porjadke–prisuzhdenija–uchenyh–stepenej/

2. Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (утв. Приказом Минобрнауки России от 13.01.2014 №7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF_legislation/Prikaz_Minobrnauki_RF_-_Ot_13-01-2014_N_7_-_Dejstvuyuschaya_redakciya.pdf

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. № 464. «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.npf-geofizika.ru/File/obuchenie/npo/rf/prikaz464.pdf

4. Паспорта Номенклатуры специальностей научных работников. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://www.edu.ru/db/portal/spec_pass/spec_zapros.php?otr=05.00.00

5. ГОСТ Р 7.0.11-2011. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. – М. : Изд-во ФГУП «Стандартинформ», 2012. – 12 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://diss.rsl.ru/datadocs/doc_291ta.pdf

6. Волков, Ю. Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление: Практическое пособие / Ю. Г. Волков. – 4-е изд., перераб. – М. : Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 160 с.

7. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии / Самарская ГСХА. Самара, 2005. – 248 с.

8. Завалишин Ф.С, Мацнев М.Г. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства. – М.: Колос, 1982. – 231 с.

9. Криворученко, В.К. Методология и методика подготовки диссертации: Учебно-методическое пособие для аспирантов и докторантов / Московский гуманитарный университет. Управление аспирантуры и докторантур. – М.: Изд. Московского гуманитарного университета, 2006. – 332 с.

10. Кузин, Ф.А. Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты. Практическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени. – М.: Ось–89, 2008. – 224 с.

11. Немыкина, И.Н. Кандидатская диссертация: особенности написания и правила оформления: Методические рекомендации. – М: АПКиПРО, 2004. – 28 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.macro.ru/council/canddis.pdf

12. Селетков, С.Г. Соискателю ученой степени. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2002. – 192 с. http://aspirant.istu.ru/docs/3izd.pdf

13. Информатика. Базовый курс / Симонович С.В. и др. – СПб.: Питер, 2005. – 640 с.: ил.

14. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии. М.: Высшая школа, 2008.

15. Бородакий Ю.В. Информационные технологии: методы, процессы, системы. – М.: Радио и связь, 2004. – 455 с.

16. Васильков Ю.В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 256 с.

17. Информатика: Учебник / Под ред. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 768 с.: ил.

18. Яковлев С.А., Советов Б. Я. Моделирование систем: Учебник для вузов – 6 е изд., стер. (гриф) / изд-во: Высшая школа, 2009.

19. Программное обеспечение (для самостоятельной работы):

- Операционная система Windows XP или более поздняя;
- Пакет прикладных программ Microsoft Office;
- Система программирования Turbo Pascal;
- Система имитационного моделирования GPSS World.

20. Майстренко, А.В. Информационные технологии в науке, образовании и инженерной практике : учебное пособие / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко. – 2-е изд., стер. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 96 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/maistrenko.pdf

21. Гражданский кодекс РФ. Ч.4 (вводится в действие 01.01.08 г.).– М.: Эксмо, 2010. – 656 с.

22. Административный регламент исполнения Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам товарным знакам государственной функции по организации приема заявок на изобретение и их рассмотрение, экспертизы и выдачи в установленном порядке. – М.: Патент, 2009. – 132 с.

23. Административный регламент исполнения Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам товарным знакам государственной функции по организации приема заявок на полезную модель и их рассмотрение, экспертизы и выдачи в установленном порядке. – М.: Патент, 2009. – 96 с.

24. Административный регламент исполнения Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам товарным знакам государственной функции по организации приема заявок на промышленный образец и их рассмотрение, экспертизы и выдачи в установленном порядке. (Утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 29.10.2008 г. № 327). – М.: Патент, 2009. – 95 с.

25. Руководство по экспертизе заявок на изобретения : утв. приказом Роспатента от 25 июля 2011 г. № 87 // URL: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inventions_utility_models/ruk_ezp_iz.

26. Сергеев, А.П. Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации : учебник / А.П. Сергеев. – М. : Проспект, 2007. – 370 с.

27. Карпухина, С.И. Защита интеллектуальной собственности и патентоведение : учебник. – М.: Международные отношения, 2004. – 400 с.

28. Баутин, В.М. Инновационная деятельность в АПК: проблемы охраны и реализации интеллектуальной собственности / В.М. Баутин. – М. : ФГОУ ВПО МСХА им. К. А. Тимирязева, 2006. – 455 с.

29. Белов, В.В. Интеллектуальная собственность. Законодательство и практика применения: практ. пособие / В.В. Белов, Г.В. Виталиев, Г.М. Денисов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юристъ, 2006. – 351с.

Оглавление

Приложение 1

Образец титульного листа патентного документа

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2548950

ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ ТОЧНОГО ВЫСЕВА С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Патентообладатель(ли): ***федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарская государственная сельскохозяйственная академия" (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2013151739**

Приоритет изобретения **19 ноября 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***25 марта 2015 г.***

Срок действия патента истекает **19 ноября 2033 г.**



Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

Приложение 2

Пример описания изобретения

A01C7/16 (2006.01)

ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ

Область техники

Изобретение относится к области сельскохозяйственного машиностроения, а именно к устройствам для высева семян и удобрений.

Уровень техники

Известно устройство для приготовления кормовой массы, содержащее корпус с загрузочным бункером и приводной вал с гребнями, выполненными в виде шнека, для подачи кормового материала, установленный в полости корпуса. При этом шнек известного устройства выполнен из упругой полосы в форме прямого геликоида [1].

Недостатком известного устройства является ограниченность диапазона стабилизации подачи материала упругим шнеком, изменение производительности которого относительно невелико, а нулевая производительность недостижима, что применительно к подаче высевного материала не обеспечивает равномерности истечения семян из корпуса через высевное окно.

Сущность изобретения

Задача изобретения – повышение равномерности подачи высевного материала.

Задача решается следующей совокупностью признаков предлагаемого устройства.

Предлагаемое устройство, как и известное, включает корпус с загрузочным бункером и приводной вал с гребнями для подачи высевного материала, установленный в полости корпуса. В отличие от известного, в предлагаемом устройстве гребни образованы плоскими лопастями, закрепленными в виде флажков на концах торсионов, пропущенных с зазором через диаметральные отверстия приводного вала. Причем закрепленные на одном и том же торсионе плоские лопасти расположены по одну сторону и под острым углом **Y** относительно проведенной через этот торсион плоскости, перпендикулярной оси приводного вала, и расположены по разные стороны относительно проведенной через упомянутый торсион диаметральной плоскости приводного вала.

Техническим результатом изобретения является стабилизация процесса высева за счет автоматического изменения подачи высевного материала плоскими лопастями в обратной зависимости относительно изменения давления материала на эти лопасти, причем в диапазоне изменения упомянутой подачи от нормативно максимальной до нулевой и обратно.

Технический результат причинно-следственно связан с признаками изобретения. При вращении приводного вала, когда обращенная вперед поверхность плоской лопасти движется встречно высевному материалу, и при предложенной схеме закрепления и расположения на торсионах плоских лопастей упомянутый острый угол **Y** уменьшается при повышении давления на лопасти и увеличивается при падении давления, что при правильно выбранной крутильной жесткости торсионов и площади плоских лопастей обуславливает нормативные (заданные, расчетные, опытные) параметры подачи высевного материала.

В частном варианте исполнения предлагаемого устройства плоские лопасти выполнены в форме секторов плоского кольца, охватывающего приводной вал под острым углом **Y** к плоскости, перпендикулярной оси приводного вала, и имеющего наружный диаметр, номинально равный диаметру полости корпуса, в которой установлен приводной вал.

Признаки частного варианта исполнения предлагаемого устройства обусловливают оптимальную форму плоских лопастей, обеспечивающую им максимальную рабочую площадь при разных положениях.

Перечень фигур чертежей и иных материалов

На фиг. 1 схематично изображен высевающий аппарат с фронтальным разрезом его корпуса; на фиг. 2 – разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 – разрез Б-Б на фиг. 1.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления

Аппарат состоит из корпуса 1 с загрузочным бункером 2 и приводного вала 3 с плоскими лопастями 4, установленного в корпусе. Плоские лопасти 4 закреплены в виде флажков на концах 5 торсионов 6, пропущенных с зазором через диаметральные отверстия 7 приводного вала 3. Закрепленные на одном и том же торсионе 6 плоские лопасти 4 расположены по одну сторону и под острым углом **Y** относительно проведенной через этот торсион плоскости, перпендикуляр-

ной оси приводного вала 3. А относительно проведенной через торсион 6 диаметральной плоскости приводного вала 3 расположенные на этом торсионе плоские лопасти 4 расположены по разные стороны. Плоские лопасти 4 выполнены в форме секторов плоского кольца, охватывающего приводной вал 3 под острым углом **Y** к плоскости, перпендикулярной оси приводного вала, а наружный диаметр этого плоского кольца номинально равен диаметру D полости корпуса 1. На фронтальной стенке 8 корпуса 1 выполнено высевное окно 9 с шибером 10, регулирующим площадь окна и фиксирующимся на корпусе (не показано) в заданном положении. Между передними плоскими лопастями 4 и фронтальной стенкой 8 корпуса образована камера 11.

Аппарат работает следующим образом.

При вращении приводного вала 3 против часовой стрелки (при взгляде в передний торец приводного вала) плоские лопасти 4 подают поступающий из загрузочного бункера 2 семенной материал в камеру 11, откуда он истекает через высевное окно 9. В начальный момент работы высевающего аппарата после его пуска семенной материал подается плоскими лопастями 4 при максимальной величине угла **Y** , т.е. при исходном положении плоских лопастей. При насыщении камеры 11 семенным материалом давление на подающие лопасти 4 возрастает и они поворачиваются относительно оси торсиона 6, упруго скручивая последний, накапливая в нем потенциальную энергию упругой деформации от крутящего момента, равного моменту кручения, создаваемому в торсионе 6 силами воздействия семенного материала на плоские лопасти. Угол Y при этом уменьшается и вместе с ним уменьшается подача семенного материала плоскими лопастями 4. Угол **Y** будет уменьшаться до тех пор, пока подача семенного материала плоскими лопастями 4 не сбалансируется с массой семян, истекающих из камеры 11 в высевное окно 9.

Сбалансировавшийся режим подачи семенного материала выдерживается при равенстве упомянутых крутящего момента торсиона 6 и момента кручения, создаваемого семенным материалом относительно оси торсиона.

При уменьшении давления семян, находящихся в камере 11, на плоские лопасти 4 последние поворачиваются под действием крутящего момента торсиона 6, пока этот крутящий момент не сбалансируется с упомянутым моментом кручения, создаваемым семенным материалом. При этом угол **Y** увеличивается и подача семян плоскими

лопастями 4 увеличивается до тех пор, пока крутящий момент торсиона 6 и момент кручения, создаваемый семенным материалом относительно оси торсиона, станут равны.

Тем самым исключается разбалансированность режима подачи семенного материала, например при изменении плотности семенного материала, поступающего из загрузочного бункера 2 в корпус 1 высевающего аппарата.

Норма выхода материала из камеры 11 через высевное окно 9 регулируется шибером 10 путем увеличения или уменьшения площади высевного окна.

Аппарат обеспечивает равномерность высева и высокий диапазон дозирования.

Источники информации

1. Патент РФ №2225144, A23N 17/00, 2004.

Формула изобретения

1. Высевающий аппарат, включающий корпус с загрузочным бункером и приводной вал с гребнями для подачи высевного материала, установленный в полости корпуса, ***отличающийся тем, что*** гребни образованы плоскими лопастями, закрепленными в виде флажков на концах торсионов, пропущенных с зазором через диаметральные отверстия приводного вала, причем закрепленные на одном и том же торсионе плоские лопасти расположены по одну сторону и под острым углом относительно проведенной через этот торсион плоскости, перпендикулярной оси приводного вала, и по разные стороны относительно проведенной через упомянутый торсион диаметральной плоскости приводного вала.

2. Аппарат по п.1, отличающийся тем что плоские лопасти выполнены в форме секторов плоского кольца, охватывающего приводной вал под острым углом к плоскости, перпендикулярной оси приводного вала, и имеющего наружный диаметр, номинально равный диаметру полости корпуса, в которой установлен приводной вал.

Приложение 3

МПК

НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к области______________________________
____

Известно устройство (способ, далее объект)____________________
____
______________________(библиографические данные источника информации).
Недостатком объекта является_________________________________
____

Известен также объект (при наличии второго аналога)___________
____
_______________________(библиографические данные источника).
Его недостатком является_____________________________________
____
Наиболее близким, принятым за прототип, является объект______
____ (библиографические данные источника).
Известный объект не может быть применен (описываются недостатки объекта)____

Предложен объект (приводится характеристика ограничительной части формулы изобретения), отличающийся тем, что (приводится отличительная часть формулы изобретения).

Предлагаемый объект позволяет (перечислить преимущества, т.е. создаваемый технический результат)____________________

Предлагаемый объект иллюстрируется чертежами (привести краткое описание чертежей (фигур), если они содержатся в заявке)

Предложенный объект осуществляется следующим образом (приводится подробное описание по существу, в случае устройства дается описание его в статике и динамике, т.е. как оно работает). Привести конкретные примеры объекта.

Таким образом, предлагаемый объект позволяет (указать достигнутый технический результат).

Учебное издание

Крючин Николай Павлович
Киров Владимир Александрович
Котов Дмитрий Николаевич

Планирование и организация научно-исследовательской и инновационной деятельности

Методические рекомендации

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 21.09.2015. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 6,74, печ. л. 7,25.
Тираж 30. Заказ №247.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47
Факс 46-6-70
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Л. В. Киселева

Растениеводство с основами селекции, семеноведения

Методические указания
для выполнения практических работ

Кинель
РИЦ СГСХА
2014

УДК 633: 631.52 (07)
ББК 41./42: 41.31 Р
К-44

Киселева, Л. В.
К-44 Растениеводство с основами селекции, семеноведения : методические указания для выполнения практических работ / Л. В. Киселева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 95 с.

Методические указания содержат теоретический материал, задания для выполнения практических работ, список рекомендованной учебной литературы, контрольные вопросы. Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлению: 35.06.01 – «Сельское хозяйство», направленность: 06.01.01 – «Общее земледелие, растениеводство» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Предисловие

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Растениеводство с основами селекции, семеноведения» составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, предназначены для аспирантов, обучающихся по направлению: 35.06.01 – «Сельское хозяйство», направленность: 06.01.01 – «Общее земледелие, растениеводство». Учебное издание освещает вопросы растениеводства и сортоведения основных полевых культур, их видов, разновидностей, видовых и сортовых признаков, характеристики сортов и гибридов, включенных в Государственный реестр допущенных к использованию в производстве; способствует формированию навыков планирования селекционного процесса, организации государственного сортоиспытания. В методических указаниях изложены методики и техника проведения практических работ, дан перечень необходимых для их проведения материалов и оборудования. Каждая работа завершена контрольными вопросами. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП ВО):

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности подготовки: 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»;
- способностью понимать сущность современных проблем агрономии, научно-технологическую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции;
- владение методами оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных природных условиях;
- владение методами программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий;
- способность оценить пригодность земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции.

Тема 1. Теоретические основы растениеводства

Занятие 1. Рост и развитие растений

Цель занятия. Ознакомиться со стадиями и фазами развития растений.

Индивидуальное развитие растений или онтогенез – это процесс непрерывных, качественных изменений, в ходе которого происходит формирование урожая. Одно и то же растение в разные периоды жизни от посева до созревания требует неодинаковых условий. Развитие его в течение жизни не однотипно. В процессе вегетации полевых культур различают стадии и фазы развития. Кроме этого, в жизни растений выделяют периоды и этапы органогенеза, которые приходятся на определенные фазы образования и развития органов растений.

Растение и необходимые для его жизни условия составляют единство, основой которого является обмен веществ между растением и внешней средой. Во взаимодействии со средой происходит непрерывное развитие растения через приспособление, изменчивость, отбор и наследственное закрепление свойств и признаков.

Растение мы представляем себе как организм в развитии: оно рождается, живет, формирует семена (плоды), отмирает.

Каждое растение обладает определенными требованиями к условиям жизни и свойствами, так или иначе, реагировать на изменение этих условий. Наконец, каждый вид и сорт по-разному ассимилирует условия среды и строит свои органы согласно закономерностям индивидуального развития.

Изменяя условия жизни, можно управлять развитием и продуктивностью растений.

Стадии развития. Жизнь растения складывается из качественно отличимых этапов – стадий. В период прохождения этих стадий развиваются части и органы растения, различные его свойства и качества. Рост и развитие – процессы не тождественные.

Под ростом подразумевается увеличение массы, объема, высоты растений, связанных с новообразованием растительной ткани. Основа для него – ассимиляция.

Развитие – это процесс качественных изменений (содержимого клеток и органообразовательных процессов), который растение проходит от прорастания семени до созревания новых семян.

В то же время рост и развитие связаны между собой. Рост – это одно из свойств развития и предпосылка развития растения. Рост свойственен только развивающемуся организму. Пока семя не тронется в рост, растение не может начать стадийного развития. В зависимости от стадии развития изменяется и характер роста: идет образование различных органов.

Быстрота развития не всегда зависит от скорости роста. В практике можно наблюдать быстрый рост и медленное развитие (озимые, посеянные весной, быстро растут, но медленно развиваются); возможно и обратное явление: медленный рост и относительно быстрое развитие (озимые, высеянные осенью, вначале медленно растут, но успевают к весне пройти стадию яровизации, а затем и световую стадию). Возможны и такие случаи, когда растение будет быстро расти и быстро развиваться или, наоборот, медленно расти и медленно развиваться.

Требования растений к условиям развития и роста определяются исторически сложившейся наследственностью.

Скорость прохождения каждой стадии – зависит от количественного выражения факторов, входящих в необходимый комплекс, и от состояния растения.

Качественные изменения в точках роста растения проходят в строгой последовательности до определенного предела, и процесс этот необратим. Эти изменения передаются в процессе роста новым клеткам и органам растения, образовавшимся из изменившихся клеток (путем деления и новообразования), и не могут обычно передаваться в соседние, даже близко расположенные, но ранее сформировавшиеся части того же растения. Разные участки стебля могут быть в разных стадиях развития (ткани нижней части стебля бывают обычно стадийно более молодыми, чем вышерасположенные части стебля). Стадийное развитие идет от возрастно более старых к молодым клеткам (тканям), а не наоборот.

Так как стадии развития растения образуют общебиологические этапы индивидуального развития, то эти стадии являются базой развития органов и признаков растения.

Знание прохождения посевами отдельных стадий развития позволяет своевременно и эффективно применять необходимые технологические приемы по формированию высоких урожаев. Все агротехнические мероприятия следует проводить точно по стадиям формирования урожая и их требованиям к условиям питания. Отклонения от этого вызывают потери урожая.

Фазы развития. В процессе жизненного цикла у растений наблюдаются внешние морфологические изменения. Так, у сельскохозяйственных культур в процессе роста различают фенологические фазы, связанные с морфологическими изменениями органов и образованием новых частей: прорастание семян, всходы, кущение, выход в трубку, колошение (выметывание) у злаковых, ветвление стебля у бобовых, капустных и других культур; цветение, формирование семян, налив, созревание у злаковых; бутонизация, цветение, образование бобов, созревание, полная спелость у бобовых культур.

Озимые растения первые три фазы проходят при благоприятных условиях осенью, остальные – весной и летом следующего года; яровые весной и летом в год посева. У двулетних кормовых корнеплодных растений (свеклы, брюквы, турнепса и др.) в первый год вегетации растений формируются корнеплоды, а на второй год рост и развитие направлены на формирование семян. У многолетних трав такой цикл повторяется 3-10 и более лет.

Межфазный период составляет 7-12 дней и зависит преимущественно от температуры. Чем выше температура в период фазы, тем короче межфазный период.

Начало фазы развития отмечается в момент ее наступления у 10-15% растений.

После колошения (или выметывания) у злаковых или бутонизации у бобовых и других двудольных растений ускоряются процессы накопления сухих веществ: азотистых соединений, белка, крахмала, сахара, жира, фосфора, калия, макро- и микроэлементов. Вследствие их различного содержания и распределения в зерне изменяется соотношение протеина и его фракций, а также соотношение между самими фракциями, что сопровождается изменением качества зерна.

Формирование зерна сопровождается резким снижением влажности растений, усыханием листьев и стеблей. Растения приобретают желтую, коричневую и бурую окраску. У бобовых культур эти процессы происходят более медленно.

Для снабжения зерна продуктами ассимиляции CO_2 очень важно чтобы сам колос, верхняя часть стебля и флаговый лист как можно больше находились в здоровом, зеленом состоянии.

Преждевременное прекращение их функций засухой или болезнями приводит к образованию щуплого зерна за счет снижения, прежде всего, доли эндосперма (мучнистого тела), в то время как зародыш и алейроновый слой страдают меньше.

Когда зерно достигает своего максимального объема, с этого момента морфологической спелости начинается его созревание. С уменьшением влажности по мере созревания зерен уменьшается их масса. Окончательная масса зерен зависит от вида, сорта, а также условий выращивания. Различают следующие стадии созревания зерновых культур: молочная, молочно-восковая, восковая, начало полной, полная спелость. Сроки наступления полной спелости зерна зависят от многих факторов, среди которых немалая роль принадлежит почвенно-климатическим условиям, приемам возделывания и сортовым особенностям. В Беларусии полная спелость зерновых культур обычно наступает в конце июля – первых числах августа. При прохладной и дождливой погоде в весеннее-летний период вегетации увеличивается продолжительность всех фаз, задерживается созревание зерна, сухая же и жаркая погода ускоряет созревание зерна.

Длительность фаз созревания отличается у разных видов. Вследствие засухи или поражения болезнями посевы могут быстрее созревать (преждевременное созревание). В таких условиях образуются неполноценные зерна (щуплые, сморщенные). Физиологическая спелость достигнута, когда зерна в состоянии прорасти, т.е. они достигли полной всхожести. Период покоя у разных зерновых выражен по-разному. У ржи и тритикале период покоя очень короткий и при достижении полной спелости достаточно незначительной влаги, чтобы вызвать прорастание.

Время от посева до полного формирования урожая у разных видов разное, как и длительность отдельных фаз. В таблице 1

представлена характеристика фаз вегетации озимой мягкой пшеницы.

Таблица 1

Характеристика фаз вегетации озимой пшеницы

Показатель	Набухание и прорастание семян	Всходы	Кущение	
			осеннее	весеннее
Продолжительность, дней	7-15	17-25	25-35	30-40
Сумма среднесуточных температур, °C	120-130	150-250	200-240	250-300
Показатель	Выход в трубку (стеблевание)	Колошение	Цветение и оплодотворение	Формирование, налив и созревание зерна
Продолжительность, дней	25-35	5-6	5-7	30-40
Сумма среднесуточных температур, °C	350-450	100-120	110-130	650-750

Задание 1. Ознакомиться со стадиями и фазами развития растений.

Задание 2. Пользуясь таблицей 1, дать характеристику фаз вегетации озимой пшеницы и по тому же принципу охарактеризовать их у яровой пшеницы, ячменя и овса (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика фаз вегетации яровой пшеницы, ячменя и овса

Показатель	Набухание и прорастание семян	Всходы	Кущение
Продолжительность, дней			
Сумма среднесуточных температур, °C			
Показатель			
Продолжительность, дней			
Сумма среднесуточных температур, °C			

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию онтогенез.
2. Перечислите и дайте краткое описание стадий жизни растений.
3. Охарактеризуйте фазы развития озимых культур.
4. Перечислите и охарактеризуйте фазы развития яровых хлебов.
5. От чего зависит длительность фаз созревания?

Занятие 2. Формирование элементов продуктивности зерновых культур

Цель занятия. Ознакомиться с периодами формирования элементов продуктивности растений на разных этапах органогенеза и требованиями растений к факторам внешней среды в зависимости от фазы развития.

Каждый этап органогенеза совпадает с определенной фазой роста и развития зерновых культур, на каждом этапе формируются определенные элементы продуктивности.

Целью интенсивных технологий является максимальная реализация потенциальной продуктивности растений. Она зависит от основных элементов структуры урожая. Урожайность зерновых культур учитывают по числу продуктивных побегов, по элементам продуктивности колоса (числу колосков и цветков), заложившихся на IV-V этапе органогенеза, по числу зерновок в колосе, достигших XI-XII этапа.

Как правило, высокая потенциальная продуктивность современных сортов реализуется не полностью, уровень реализации зависит от создания оптимальных условий прохождения соответствующих этапов органогенеза.

Выделяют четыре периода формирования элементов продуктивности растений на разных этапах органогенеза.

Первый период (I-II этап органогенеза). Прорастают семена, появляются всходы, определяется число побегов кущения, зародышевых и узловых корней, величина конуса нарастания. Чем синхроннее идет кущение, тем больше образуется продуктивных стеблей.

У озимых культур II этап длится в течение всей осени и зимы, поэтому число продуктивных побегов определяется продолжи-

тельностью и энергией осеннего кущения и выживаемостью осенних побегов в зимний период. У большинства сортов озимых культур гибель осенних побегов зимой может компенсироваться весенним кущением. Однако, хотя конусы нарастания зон кущения выходят весной из состояния покоя, в условиях быстрого нарастания температуры воздуха они ускоренно проходят второй этап органогенеза, дают побеги с меньшим габитусом и по продуктивности не превосходят побеги яровых культур.

Наибольшее число побегов и пазушных почек на растении формируется тогда, когда главный побег находится на IV-V этапе органогенеза. При переходе главного побега к VI этапу идет массовое отмирание пазушных почек и приостанавливается развитие побегов кущения, которые отставали от главного на 2-3 этапа.

Второй период (III-IV этап органогенеза). Урожайность зависит от интенсивности дифференциации зачаточного колоса и синхронности закладки колосков на III-IV этапе. Нарушение синхронности закладки колосков может возникнуть даже при незначительном дефиците влажности почвы или воздушной засухе и привести к быстрой редукции уже заложившихся колосков.

Третий период (V-IX этап). Относительно синхронно идет развитие цветков у основания колосковых бугорков. У пшеницы в колосках формируется от 5 до 12 цветков, у ржи – от 3 до 8, у ячменя – по одному цветку.

Большая часть цветков в колосках пшеницы отстает в развитии и редуцируется, достигнув V-VI этапа. На VII-VIII этапе можно установить различия, свойственные сортам. У ржи также идет редукция цветков в колосках, и у большинства сортов остаются по два, реже по 3-4 развитых цветка.

У озимой ржи нередко редуцируются первый и второй цветки в колосках средней части колоса. Это явление череззерницы связано или с дефицитом влаги в почве на VII-VIII этапе и недоразвитием генеративных органов в цветках, или с неблагоприятными условиями для опыления на IX этапе, когда в результате пасмурной дождливой или безветренной погоды нарушался перенос пыльцы.

Засушливые условия во время прохождения IV-VI этапов приводят, в первую очередь, к редуцированию верхних колосков и нередко самых нижних.

Засушливая погода на X этапе органогенеза приводит к укорачиванию зерновок, на XI этапе – к получению щуплых, невыполненных зерен. У яровых культур в зависимости от обеспеченности растений влагой в ранневесенний период число колосков сильно варьирует и процент их редукции уже на V-VI этапе может достигать 30-40%, а число колосков со стерильными цветками на IX-X этапе может составлять 50-60%.

Сравнивая потенциальную продуктивность сорта на разных этапах органогенеза с фактической продуктивностью, учитывая время наступления и продолжительность этапов, сроки их прохождения и метеорологические условия на каждом этапе, можно установить: на каком этапе и за счет каких органов у каждого из испытуемых редуцировались элементы продуктивности, произошли потери урожая.

Контроль формирования урожая дает возможность оценивать потенциальную продуктивность растений на самых разных этапах; определять и сравнивать, за счет каких элементов слагается потенциал продуктивности; выявлять критические этапы в органогенезе растений, во время которых проходит процесс редукции элементов потенциальной продуктивности; определять, какие элементы продуктивности наиболее устойчивы при неблагоприятных условиях.

Однако фазы развития растений не отражают все сложные органообразовательные процессы, происходящие в растениях.

Каждый орган, как и растение в целом, при формировании проходит ряд этапов. Установлено, что влияние каждого фактора среды, определяющего продуктивность растения, неодинаково на различных этапах его индивидуального развития (онтогенез). В связи с этим при интенсивной технологии возрастает роль контроля над состоянием растений по этапам органогенеза, так и меняющихся условий произрастания.

Ф. М. Куперман установила в развитии злакового растения двенадцать основных этапов органогенеза, общих для всех покрытосеменных растений (рис. 1), на каждом из которых формируются характерные для данного этапа развития органы растения.

В разные фазы развития у растений наблюдаются и разные требования к факторам внешней среды.

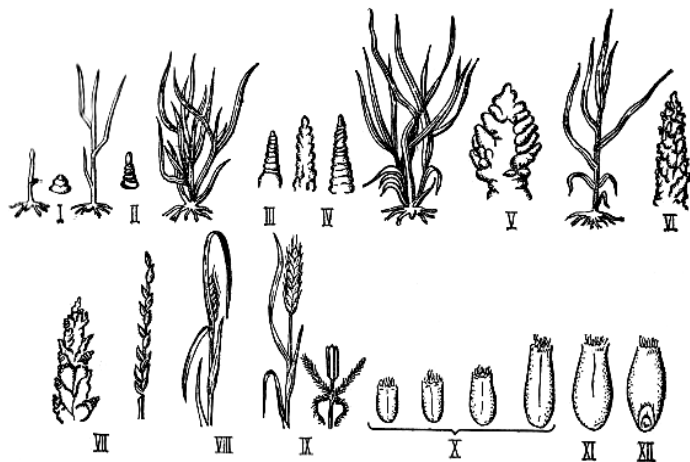


Рис. 1. Этапы органогенеза озимой пшеницы

I. В набухшем от влаги семени начинается активное разрастание зародышевых органов. При прорастании зерновки трогается в рост главный зародышевый корешок. Через сутки-двое появляются зародышевые корни. Конус нарастания (точка роста) недифференцированный. Этап завершается прорастанием семени и появлением всходов.

II. Дифференциация основания конуса нарастания на зачаточные узлы, междоузлия и стеблевые листья.

III. Вытягивание и сегментация конуса нарастания – зачаточной оси колоса. С началом кущения образуются вторичные (узловые) корни.

IV. Формирование колосковых бугорков (конуса нарастания второго порядка). Растут нижние междоузлия. Начало выхода в трубку.

V. Формирование цветков в колосках. Первыми начинают дифференцироваться колосковые бугорки в средней части колоса, а затем процесс идет вверх и вниз вдоль оси. На этом этапе окончательно определяется потенциально возможное для сорта число цветков в колосках. Продолжается выход в трубку.

VI. Формирование пыльниковых мешков и завязи пестика. Идет рост тычинок, пестика и покровных органов цветка. Усиленно растут средние междоузлия. Стеблевание.

VII. Завершение процесса формирования пыльцы. Усиливается рост тычиночных нитей. Начинается интенсивный рост члеников соцветия и покровных органов цветка, а также верхних междоузлий. Стеблевание.

VIII. Завершается процесс формирования всех органов соцветия и цветка. Усиленно растет самое длинное верхнее междоузлие. Идет выколашивание.

IX. Цветение, оплодотворение, образование зиготы. Рост междоузлий стебля прекращается.

X. Формируются зерновки. К концу этапа зерновки достигают типичной для сорта длины.

XI. Накопление питательных веществ в зерновках (налив), идет их рост в толщину и ширину; фазы молочного и тестообразного состояния.

XII. Рост зерновки прекращается, наступает восковая и полная спелость. Накопленные в зернах питательные вещества превращаются в запасные.

Таким образом, в ходе онтогенеза у растений зерновых культур одновременно протекают возрастные, этапные и органообразующие процессы.

В настоящее время существует достаточно много шкал онтогенеза злаковых культур. Различные авторы рекомендуют мероприятия по уходу за растениями, используя разные шкалы. В таблице 1 представлена фенологическая шкала по международному коду в сравнении с этапами органогенеза по Ф. М. Куперман.

Продолжительность отдельных фаз вегетации и этапов органогенеза неодинакова. Она обусловлена биологическими особенностями вида, сорта и погодными условиями в период прохождения той или иной фазы вегетации.

Задание 1. Выделить четыре периода формирования элементов продуктивности растений на разных этапах органогенеза.

Задание 2. Ознакомиться с требованиями к факторам внешней среды в зависимости от фазы развития растений.

Таблица 1

Соотношение кодовых обозначений отдельных фенофаз роста и развития хлебных злаков по различным шкалам

Фазы роста и развития	По международной классификации	Этапы органогенеза по Куперман
1	2	3
Прорастание:		
сухая зерновка	0	
набухшая зерновка	3	
появление первичного корешка	5	
появление колеоптиля ,	7	
Всходы (выход колеоптиля на поверхность почвы)		
Появление первых листьев:	10	I
первого		
второго	11	I
третьего	12	I
четвертого и последующих (до девятого)	13	I
Кущение:	14-19	I
боковой стебель во влагалище		
начало кущения, развиты главный и один боковой	20	I
стебель	21	I-II
полное кущение, развиты главный и пять боковых		
стеблей	25	II
конец кущения (листовое влагалище начинает		
удлиняться)	29	II-III
Выход в трубку:		
начало фазы	30	III-IV
над поверхностью почвы на главном стебле заме-		
чен первый узел	31	V
замечен второй узел	32	V-VI
замечены третий – шестой узлы	33-36	V-VI
последний лист выходит из влагалища	37	VI-VII
появление язычка у последнего листа	39	VII
набухание листовых влагалищ верхнего листа	43	VII
Колошение:		
начало (замечен первый колосок)	51	VIII
выколосилась 1/4 колоса	53	
1/2 колоса	55	
3/4 колоса	57	
виден целый колос	59	

Окончание таблицы 1

1	2	3
Цветение:		
начало (появляются первые пыльники)	61	IX
полное цветение	65	IX
конец	69	IX
Формирование зерновки (первые зерновки достигли конечного размера, их содержимое водянистое)	70	X
Молочная спелость: ранняя	71	XI
средняя	75	
поздняя	77	
Восковая спелость (содержимое зерновки мягкое, пластичное)	85 87	XII
Желтая спелость	91	
Полная спелость (зерновка твердая, растение засохшее, отмирает)		

Задание 3. Анализируя данные таблицы 1, сравнить фенологическую шкалу по международному коду с этапами органогенеза по Ф. М. Куперман.

Контрольные вопросы

1. Назовите четыре периода формирования элементов продуктивности растений на разных этапах органогенеза. Дайте им характеристику.
2. Перечислите и дайте краткое описание основных этапов органогенеза.
3. Что такое фенологическая шкала по международному коду в сравнении с этапами органогенеза по Ф. М. Куперман?
4. Что дает возможность оценивать потенциальную продуктивность растений на самых разных этапах?
5. От чего зависит продолжительность отдельных фаз вегетации и этапов органогенеза?

Занятие 3. Методы исследований в растениеводстве

Цель занятия. Ознакомиться со специфическими методами научной агрономии и основными типами сравнительных экспериментов, используемых в практике агрономических исследований.

Дальнейшее наращивание производства продукции растениеводства возможно только при активном внедрении новейших достижений науки и техники, интенсивных технологий выращивания программированных урожаев сельскохозяйственных культур, комплексного применения биологических, агротехнических и химических приемов борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений.

Не последнюю роль должны сыграть специалисты высшей квалификации: от уровня их научной подготовленности, сознательности, активности, добросовестности и понимания величия поставленных задач зависит успех их решения. Специалистам сельского хозяйства необходимо постоянно следить за последними достижениями в области науки и передовой практики с тем, чтобы отбирать из этих достижений все то, что оказывается наиболее эффективным в условиях данной зоны, конкретного хозяйства.

Опытное дело – это глаза научной агрономии, оно возникло, как и всякое научное знание, из запросов производства. Умение экспериментировать, ставить и проводить полевые и другие виды сельскохозяйственных опытов требует от исследователя больших и разносторонних знаний в области физики, математики, химии, ботаники, физиологии, микробиологии, почвоведения, агрохимии, земледелия, философии и экономики, энтомологии и фитопатологии, требует гибкого аналитического и обобщенного ума, владения методами диалектического материализма.

Агрономия – наука комплексная, занимается изучением и разработкой теоретических основ и агротехнических приемов повышения продуктивности растений и улучшения качества урожая полевых культур. В силу большой комплексности научная агрономия использует разнообразные методы из области точных наук – математики, физики, химии, физиологии и других, а также имеет свои специфические методы, т.е. биологические методы исследования.

В основе любого теоретического и экспериментального исследования лежит общий метод познания – метод диалектического материализма. Метод диалектического материализма вскрывает наиболее общие законы развития природы и общества.

Агрономическая наука, опираясь на метод диалектического материализма, при разработке теоретических основ и практических приемов повышения продуктивности растений пользуется общепринятыми приемами научного исследования – наблюдением и экспериментом, индукцией и дедукцией, анализом и синтезом, обобщением и абстрагированием, гипотезой, моделированием и математическими методами.

Остановимся на специфических методах научной агрономии – наблюдении и эксперименте.

Наблюдение – это количественная или качественная регистрация интересующих исследователя сторон развития явления, констатация наличия того или иного его состояния, признака или свойства. Наблюдение возникло на заре человечества одновременно с мышлением. Оно и сейчас широко применяется в жизни, в науке. Процесс наблюдения начинается, прежде всего, с восприятия или констатирования какого-либо факта, явления. Но затем к восприятию присоединяется более или менее сложный умственный процесс. Примерами наблюдений могут служить: 1) наблюдения на метеостанциях (за температурой (t^0) воздуха, почвы, осадками, силой ветра и т.д.); 2) наблюдение за засоренностью посевов, наличием в почве NPK, засухоустойчивостью и морозостойкостью т.д. Однако наблюдение в агрономической науке не является самостоятельным приемом исследования. Он входит в состав более сложного метода исследования – эксперимента.

Эксперимент – опыт (активное наблюдение) – это такое изучение, при котором исследователь искусственно вызывает явление или изменяет условие так, чтобы лучше выяснить сущность явления, происхождение, причинность и взаимосвязь предметов и явлений. Особенность эксперимента – его воспроизводимость. По сравнению с простым наблюдением эксперимент имеет ряд преимуществ: 1) Исследователь сам вызывает нужное ему явление, не дожидаясь, когда оно наступит в природе. Он может создавать искусственную засуху, низкие температуры и воздействовать ими на растение; 2) Экспериментатор может расчленять явления (анализ) и вновь объединять их (синтез); 3) Исследователь всегда включает несколько вариантов – проб, из составления которых делает заключения – выводы.

Под *вариантом опыта* понимают определенную совокупность приемов возделывания растений (в полевом опыте на одной делянке, в вегетационной опыте, в одном сосуде или в нескольких).

Важной задачей сравнительного эксперимента является количественная оценка эффектов опытных (изучаемых) вариантов.

В практике агрономических исследований используют в основном четыре типа сравнительных экспериментов: *лабораторный, вегетационный, лизиметрический и полевой.*

Лабораторный эксперимент – исследование, осуществляемое в лабораторной обстановке с целью установления действия и взаимодействия факторов на изучаемые объекты. Лабораторные опыты проводятся как в обычных комнатах, так и в искусственно регулируемых условиях – в термостатах, боксах и климатических камерах. Для характеристики почв и семян используют физические и химические методы анализа: определяют гранулометрический состав, скважность, влагоёмкость и т.д., условия прорастания семян, их всхожесть, содержание белка и т.д.

Большим достоинством лабораторного метода является быстрота и высокая достоверность проведения, недостатком – отсутствие главного объекта агрономии – самого растения и его урожайности. Таким образом, лабораторные методы в исследованиях должны играть большую вспомогательную роль в полевых экспериментах и наблюдениях.

Вегетационный эксперимент – исследования, осуществляемые в контрольных условиях – вегетационных домиках, теплицах, оранжереях, климатических камерах и других сооружениях с целью определения и установления различия между вариантами опыта и количественной оценки действия и взаимодействия изучаемых факторов на урожайность растений и его качество. Вегетационный метод исследования исторически возник в помощь лабораторно-химическому. Одним из основоположников его был французский ученый Буссенго. В основу своих исследований он ставил принцип: спрашивать во всем «мнение» самого растения.

Сущность вегетационного метода состоит в том, что растения выращивают в вегетационных сосудах, сделанных из стекла, глины, пластических и других материалов, в искусственной, но регулируемой экспериментом обстановке. Для сближения условий

проведения эксперимента с полевой обстановкой ставят вегетационно-полевые опыты.

Лизиметрический метод – исследование жизни растений и динамики почвенных процессов в специальных лизиметрах, позволяющих учитывать передвижение и баланс влаги и питательных веществ в естественных условиях. Он отличается от вегетационного тем, что исследования жизни растений проводятся в поле в специальных лизиметрах, где почва отгорожена с боков и снизу от окружающей почвы и подпочвы.

Этим методом изучают водно-солевой и пищевой баланс. Лизиметры делятся:

1) С почвой естественного строения;

2) С насыпной почвой.

Полевой сельскохозяйственный опыт – исследования осуществляемые в полевой обстановке на специально выделенном участке. Основной задачей полевого опыта является определение различий между вариантами опыта, количественная оценка действия факторов жизни, условий и приемов возделывания на урожай растений и его качество. Полевой метод по праву занимает ведущее место в агрономических исследованиях. Особенности этого метода заключаются в том, что изучение растений, действие какого-либо агроприема или препараты производится в совокупности с действием почвенных, погодных, агротехнических и других условий очень близких к производственным условиям. При постановке полевого опыта имеется возможность дать агротехническую и экономическую оценку изучаемому приему.

Прежде чем сделать выводы и рекомендации для производства на основании наблюдений, лабораторных, вегетационных, лизиметрических опытов они должны быть тщательно проверены в условиях сравнительного полевого опыта. Статистика используется в опытном деле для определения средних значений и их ошибок.

В настоящее время математическая статистика является важным инструментом при планировании эксперимента и обработке полученных данных. Она позволяет извлечь максимум информации из исходных данных, оценить насколько существенны разли-

чая между вариантами, установить коэффициенты корреляции и уравнения регрессий.

Одним словом статистические методы в сравнительных экспериментах занимают особое положение.

Таким образом, только умелое сочетание всех методов познания и типов сравнительных экспериментов обеспечат получение научно-обоснованных рекомендаций для широкого внедрения в производство.

Задание 1. Ознакомиться со специфическими методами научной агрономии – наблюдением и экспериментом.

Задание 2. Ознакомиться с основными типами сравнительных экспериментов, используемыми в практике агрономических исследований – лабораторный, вегетационный, лизиметрический и полевой.

Задание 3. Определите, какие из типов сравнительных экспериментов вы используете в своих исследованиях. Дайте пояснения.

Контрольные вопросы

1. Назовите методы научной агрономии, дайте им характеристику.
2. Что может служить примерами наблюдений?
3. Каковы преимущества эксперимента по сравнению с простым наблюдением?
4. Перечислите и дайте краткое описание основных типов сравнительных экспериментов.
5. Для чего используется математическая статистика?

Занятие 4. Влияние условий среды на развитие растений

Цель занятия. Ознакомиться с основными факторами среды, оказывающими влияние на рост и развитие растений, научными принципами и законами земледелия.

Культурные растения развиваются в непрерывно изменяющихся условиях среды – суточные и сезонные колебания освещения, температуры, влажности почвы и воздуха, а также колебания в содержании усвояемых элементов питания в почве и др.

Главное значение придается питанию растений. Его основные составляющие – водный режим, корневое питание и фотосинтез. Элементы корневого питания могут эффективно использоваться растениями лишь при благоприятных условиях фотосинтеза (наличие света, тепла, влаги, углекислого газа и кислорода воздуха, высокая активность листьев, транспирация и др.). Основное условие увеличения количества создаваемого растениями органического вещества – повышение коэффициента использования света (с 0,5 до 3% и более). При правильной агротехнике, один из главных принципов которой заключается в оптимизации обеспечения растений светом (физиологически активной радиацией – ФАР), эффективность фотосинтеза повышается, растет урожай биомассы.

Биологическая сущность получившей широкое применение интенсивной технологии сводится к повышению уровня усвоения растениями солнечной энергии, к повышению КПД использования ФАР. Естественные причины снижения этого показателя: недостаточная площадь листовой поверхности в начале вегетационного периода, что не позволяет полностью использовать падающую на посевы ФАР; постепенное увеличение в ходе роста затрат на дыхание фотосинтезирующих и нефотосинтезирующих органов растений; наличие листьев, фотосинтетически неактивных из-за физиологического возраста; наличие листьев, не адаптированных к существующим условиям ФАР внутри посева. Посевы с низким фотосинтетическим потенциалом не могут сформировать высокий биологический урожай.

Существует прямая связь между воздушным и корневым питанием растений. Чем лучше растение обеспечивается водой и питательными веществами из почвы, тем интенсивнее оно использует надземные условия (фотосинтез усиливается).

Потребность растений во влаге измеряется количеством воды (в граммах), необходимой для создания одного грамма сухого вещества. Эта величина называется транспирационным коэффициентом (ТК). В зависимости от вида и сорта растения, а также почвенно-климатических условий и погоды величина транспирационного коэффициента изменяется в широких пределах: для озимой пшеницы он составляет 300-450, кукурузы – 230-300, гороха – 400-550, сахарной свеклы – 240-400.

Продуктивность транспирации – это показатель, обратный транспирационному коэффициенту: количество сухого вещества, выраженное в граммах, которое растение создает, испаряя 1 кг воды (для этого 1000 – число граммов в 1 кг надо разделить на транспирационный коэффициент). Величина продуктивности транспирации колеблется в пределах от 1 до 8 г.

Потребность в воде изменяется по фазам развития растения. Периоды наибольшей потребности растений в воде называют критическими. Для озимой ржи, озимой и яровой пшеницы, ячменя и овса критические периоды – выход в трубку — колошение, для сорго и проса – колошение — налив, для кукурузы – цветение — молочное состояние зерна, для зерновых бобовых и гречихи – цветение, для подсолнечника – образование корзинки — цветение, для хлопчатника – цветение — заложение коробочки, для картофеля – цветение — клубнеобразование.

Установлено, что оптимальная влажность в корнеобитаемом слое для большинства растений находится в пределах 60-80% НВ (наименьшей влагоемкости), а в период наибольшего развития ассимиляционного аппарата и интенсивного роста – в пределах 70-80%.

При расчете оптимальных доз удобрений для получения запрограммированной урожайности культуры, возделываемой по интенсивной технологии, используют показатели выноса питательных веществ (NPK) из почвы (в кг) в расчете на 1 т основной продукции (зерно, семена, корнеплоды и др.) и побочной продукции (солома, ботва и др.). Например, для озимой пшеницы вынос составляет: N – 32, P_2O_5 – 11, K_2O – 20; для гороха и сахарной свеклы, соответственно 60; 16; 20 и 4,7; 1.2; 5,5.

Главная роль как в превращении неусвояемых и трудноусвояемых соединений почвы в доступные формы, так и в обратном процессе принадлежит самим растениям и почвенным микроорганизмам. Растения оставляют в почве органические вещества, активизируя тем самым жизнедеятельность микроорганизмов. Соответствующей агротехникой создаются условия эффективного управления фотосинтезом. Высокая культура земледелия, оказывая значительное влияние на физиологические функции растений, делает возможным программирование урожая.

Растение, почва, климат и хозяйственная деятельность человека находятся в постоянном диалектическом взаимодействии. Растение и условия его жизни (среда) составляют единство, в основе которого лежит обмен веществ. Во взаимодействии со средой происходят развитие растения, его приспособления к внешним условиям путем изменчивости, отбора и наследственного закрепления свойств и признаков.

Растения предъявляют определенные требования к условиям среды и чутко реагируют на их изменение. Направленно изменяя условия жизни, можно в значительной степени влиять на урожайность и качество получаемой продукции. Для этого необходимо знать потребности растений и удовлетворять их согласно законам индивидуального развития. Каждый вид и сорт по-разному использует условия среды. Качественное своеобразие различных растений выражается в характере обмена веществ (определившегося в филогенезе), в особенностях роста, развития и размножения.

Теория управления развитием и продуктивностью возделываемых растений опирается на объективные законы земледелия и научные принципы, устанавливаемые экспериментально.

Закон минимума, оптимума и максимума действия факторов жизни (свет, тепло, влага, питание, кислород, углекислый газ). Развитие растения и его урожайность ограничиваются тем фактором, который оказывается в минимуме. Только при устранении этого минимума продуктивность увеличивается и будет возрастать до тех пор, пока в дефиците не окажется другой фактор. То же самое отмечается и при избыточном (максимальном) влиянии того или иного фактора. Например, при избытке воды (тепла, азотного питания и др.) урожайность будет падать. И только при оптимальном воздействии каждого из жизненных факторов продуктивность растения будет повышаться, стремясь к максимуму до полной реализации потенциальных возможностей сорта. Достигается это, как известно, соответствующими агроприемами. Нужно помнить, что растения используют фактор, находящийся в минимуме, тем в большей степени, чем большее число других факторов будет в оптимуме.

Закон одновременного, совокупного и взаимообусловленного действия факторов жизни. В природных условиях жизненные

факторы действуют на растение не изолированно, а комплексно, одновременно, во всей совокупности и взаимосвязи. Каждый фактор в разных сочетаниях с другими действует по-разному. В зависимости от их сочетания меняется и уровень оптимума действия факторов.

Для формирования высоких урожаев необходимо одновременное и совместное действие всех жизненных факторов. К примеру, улучшение водного и воздушного режимов почвы способствует повышению активности микроорганизмов, увеличению эффективности удобрения, снижению транспирации и т. д.

Закон совокупного действия факторов убеждает в ложности «закона убывающего плодородия, убывающей производительности затрат» и подтверждает значение закона минимума, оптимума и максимума. Действие их диалектически связано. Согласно этому закону при совместном действии нескольких факторов (приемов агротехники) прибавка урожая получается значительно больше, чем сумма прибавок урожая от действия каждого фактора в отдельности. В одном из опытов прибавка урожая озимой пшеницы от орошения (без удобрений) составила 1,76 т/га, от удобрения (без орошения) – 0,28, а от углубления вспашки (без орошения и удобрения) – 0,14, т. е. в сумме 2,18 т/га, тогда как от комплексного применения этих приемов она достигла 3,21 т/га (Херсонский СХИ). В другом опыте, в Саратовской области, прибавка урожая зерна проса от удобрений составила 0,32 т/га, от орошения – 1,21 и от орошения и удобрений – 1,84 т/га.

Закон комплексного действия факторов позволяет выявить оптимальные агротехнические условия, необходимые для достижения наибольшей эффективности приемов выращивания, удобрения, способов вспашки, орошения и др.).

Закон физиологической равнозначимости и незаменимости факторов. Два первых закона являются как бы дополнением, следствием и конкретизацией этого третьего закона. Сущность его заключается в том, что ни один из факторов (тепло, влага, пища, воздух) не может быть заменен другим, ибо по своему физиологическому действию все они одинаково важны и равнозначимы для жизни растения.

Комплекс жизненных факторов неодинаков не только для разных растений (видов, сортов), но и в разные периоды жизни одного и того же растения. На каждом этапе развития требуется свое особое количественное и качественное сочетание факторов. Например, для озимой пшеницы осенью и в начале зимы необходимы пониженные температуры (2–5°С), а весной, после начала отрастания, требуются температуры выше 15°С. Если сахарная свекла в мае — июне потребляет азота 26%, фосфора 17 и калия 15% их суммы за вегетацию, то в разгар вегетации, в июле – начале августа, этих веществ требуется значительно больше – соответственно 48, 41 и 46%.

В растениеводстве действуют и другие законы, которые необходимо учитывать: критический период по отношению растений к фосфору, законы возврата и плодосмена. Например, если полевые культуры в начале своего развития перенесли фосфорное голодание, то они не смогут сформировать высокие урожаи зерна даже при хорошей обеспеченности фосфором в последующий период. Для поддержания эффективного плодородия почвы необходимо вносить (возвращать) в нее питательные вещества для растений в количествах, потребляемых ими на создание урожая. Чередование культур в пространстве и во времени (плодосмен) позволяет при равных условиях получать более высокие урожаи, чем при повторных посевах или при постоянном выращивании.

Наиболее эффективна агротехника, направленная на полное и своевременное удовлетворение меняющихся потребностей растения на разных этапах его жизни, устраняющая действие отрицательных факторов (сорные растения, болезни, вредители, засуха и др.). При этом необходимо помнить, что практическое решение любого вопроса в растениеводстве всегда связано с экономикой. Сама постановка любого исследования вызывается требованиями экономики, и успешное решение определяется отысканием экономически выгодных для производства приемов агротехники.

Высокие по выходу и качеству продукции урожаи можно получать при комплексной и дифференцированной агротехнике, построенной на научной основе. Агротехника – это система правильных приемов выращивания растений, применяемых своевременно, в определенной последовательности и взаимной связи, в соответ-

ствии с потребностями растений и местными условиями. Отдельные разрозненные приемы (даже очень хорошие) никогда не дадут таких результатов, как комплексное их применение.

В настоящее время широкое применение в производстве нашли интенсивные технологии возделывания зерновых и других культур, обеспечивающие значительное увеличение урожайности.

Использование основных законов растениеводства – теоретическая основа разумного ведения отрасли на принципах интенсивной комплексной агротехники и применения лучших сортов и гибридов.

Растениеводство (полеводство) имеет сезонный характер. Каждая операция по возделыванию культур должна проводиться в строго определенное время. К. Маркс и Ю. Либих считали, что в сельском хозяйстве нет более важного фактора, чем фактор времени.

Каждая культура имеет свои биологические особенности и потребности. Агротехника не терпит шаблона и нуждается в постоянном совершенствовании. Она изменяется при изменении структуры посевов, введении новых сортов, использовании новых приемов, комплексной механизации, удобрений и т. д. Агротехника всегда должна быть конкретной.

Задание 1. Ознакомиться с основными факторами среды, оказывающими влияние на рост и развитие растений. Дать им характеристику.

Задание 2. Ознакомиться с научными принципами и законами земледелия, на которые опирается теория управления развитием и продуктивностью возделываемых растений.

Задание 3. Изучить законы в растениеводстве, которые необходимо учитывать: критический период по отношению растений к фосфору, законы возврата и плодосмена.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные составляющие питания растений?
2. Какова связь между воздушным и корневым питанием растений?
3. Что такое продуктивность транспирации?
4. Какие периоды потребности растений в воде называют критическими? Назовите эти периоды у исследуемых вами культур.

5. На какие объективные законы земледелия и научные принципы опирается теория управления развитием и продуктивностью возделываемых растений?

Занятие 5. Влияние сортов и агротехнических приемов на качество урожая

Цель занятия. Изучить влияние сорта и отдельных агротехнических приемов на количество и качество растительной продукции.

Задача растениеводства состоит не только в получении максимальной урожайности сельскохозяйственных культур, но и в обеспечении соответствующего качества продукции, ради которой выращивают растения (наибольший сбор сахара, растительного масла, высококачественного зерна, волокна и пр.). Количество и качество растительной продукции зависят от множества факторов: сортовых особенностей, почвенно-климатических условий, агротехники, степени устойчивости растений к вредителям и болезням, условий уборки и хранения и пр.

Так, у пшеницы содержание белка обусловливает мукомольные и хлебопекарные качества зерна. Установлено, что на плодородных почвах при обилии света, тепла и пониженном количестве осадков пшеница формирует зерно с повышенным содержанием и качеством белка. В прохладном же и влажном климате зерно теряет стекловидность, становится мучнистым, низкобелковым, мука из такого зерна непригодна для получения изделий высокого качества. При продвижении с северо-запада на юг и юго-восток страны содержание белка в зерне пшеницы увеличивается.

Именно в этом направлении нарастают засушливость климата, количество тепла, содержание азота в почве и интенсивность освещения.

Сортовые различия по содержанию протеина проявляются гораздо в меньшей степени, чем различия, возникающие под влиянием географических факторов. К примеру, колебания в накоплении протеина в зерне в зависимости от района произрастания пшеницы могут достигать 8%, тогда как различия между сортами в одном и том же районе в среднем не превышают 1%.

В настоящее время особо актуально расширение производства сортов интенсивного типа – сильной мягкой пшеницы (сортов-улучшителей), твердой пшеницы.

Качество зерна зависит от условий возделывания, в частности от количества и качества вносимых удобрений, предшественников и др.

Например, при внесении $N_{70}P_{60}K_{60}$ содержание клейковины в зерне озимой пшеницы возрастало до 36,9% (без удобрения – 27,9%).

Качество зерна пшеницы можно повысить, применяя интенсивную технологию. Например, содержание клейковины в зерне пшеницы, выращенной по традиционной технологии, составило 27-29%; а при возделывании по интенсивной технологии – соответственно 30-32%. Это результат применения подкормок азотными удобрениями, обработки посевов пестицидами и регуляторами роста для предотвращения заболеваний, повреждения вредителями и полегания.

Большой ущерб качеству зерна пшеницы причиняет клоп-черепашка. Из муки, полученной из зерна, на 2% поврежденного черепашкой, нельзя выпечь хлеб высокого качества (тесто получается липким, расплывающимся, а хлеб невкусным и малообъемным).

В семенах одного и того же сорта гороха содержание белка в зависимости от условий возделывания может варьировать от 22,5 до 27,9%, в чечевице – от 26,2 до 30,8%.

Из агроприемов, способствующих повышению сахаристости и других качеств корнеплодов свеклы, особое влияние оказывают обработка почвы, густота насаждения, удобрения и др. При избытке азотного удобрения сахаристость корнеплодов понижалась на 0,5-0,7%, фосфорно-калийные удобрения вызывали повышение сахаристости на 0,2-0,5%.

При уменьшении густоты насаждения растений свеклы до 40-50 тыс. на 1 га количество сахара в корнях понижалось на 1-1,2%. Еще большее значение имеет своевременная уборка. Ранняя уборка, как правило, сопровождается значительными потерями сахара. В одном из опытов при уборке 20-25 августа сахаристость корней составляла 17,6%, а при уборке 3-5 октября – 19%.

Задание 1. Изучить влияние отдельных факторов на содержание белка у пшеницы.

Задание 2. Изучить влияние сорта на количество и качество растительной продукции.

Задание 3. Изучить влияние отдельных агроприемов на количество и качество растительной продукции.

Контрольные вопросы

1. От каких факторов зависят количество и качество растительной продукции?
2. Какие условия оказывают влияние на содержание белка у пшеницы?
3. Каким образом можно повысить качество зерна пшеницы?
4. Как проявляются сортовые различия по содержанию протеина?
5. Какие из агроприемов способствуют повышению сахаристости и других качеств корнеплодов свеклы?

Занятие 6. Классификация полевых культур

Цель занятия. Ознакомится с классификацией полевых культур по производственному принципу и по характеру использования главного продукта, получаемого в урожае.

Полевые культуры, рассматриваемые в курсе растениеводства, отличаются по ботаническим, биологическим и хозяйственным признакам, по виду продукции, особенностям возделывания и размещения в севооборотах, по степени механизации, способам уборки и другим показателям. Для удобства изучения множества разнообразных полевых культур их разделяют по производственному принципу (назначению) на четыре большие группы – зерновые, технические, кормовые и бахчевые, которые, в свою очередь, делятся на подгруппы (по П. И. Подгорному):

I. Зерновые. Возделываются для получения зерна (семян).

1. Типичные хлеба (пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес).

2. Просовидные хлеба (кукуруза, просо, сорго, рис, чумиза).

3. Зерновые бобовые (горох, бобы, чечевица, чина, фасоль, нут, лобия, люпин и др.).

4. Прочие зерновые (гречиха и другие незлаковые).

II. Технические. Служат источником сырья для промышленности.

1. Масличные:

Жирномасличные (подсолнечник, сафлор, горчица, рыжик, рапс, лен, сурепица и другие капустные); эфирномасличные (кориандр, анис, анизет. тмин, фенхель, мята, шалфей мускатный, лаванда и др.

2. Прядильные (волокнистые):

Растения с волокном на семени (хлопчатник); растения с волокном в стеблях – лубяные (лен прядильный, конопля, кенаф, канатник, джут, рами и др.); растения с волокном в листьях (юкка, сизаль, лен новозеландский и др.).

3. Сахароносные:

Корнеплоды (сахарная свекла, цикорий); другие сахароносы (сахарный тростник).

4. Крахмалоносные (клубнеплоды – картофель, топинамбур, или земляная груша).

5. Лекарственные, инсектицидные и др. (мак, валериана, дигиталис, белладонна, табак, махорка, ромашка далматская, анабазис, хмель и др.).

III. Кормовые. Являются основным источником корма для сельскохозяйственных животных.

1. Корнеплоды (листоплодные) – свекла, морковь, репа, брюква, кормовая капуста.

2. Однолетние бобовые травы (вика, сераделла, пелюшка, однолетние виды клевера).

3. Однолетние злаковые травы (суданская трава, могар, райграс однолетний и др.)

4. Многолетние бобовые травы (люцерна, эспарцет, клевер, лядвенец и др.)

5. Многолетние злаковые травы (тимофеевка, житняк, кострец, пырей, ежа, райграс и др.).

IV. Бахчевые. Культуры продовольственного, кормового или технического назначения.

1. Кормовые (арбуз кормовой, тыква, кабачки).

2. Пищевые (арбуз столовый, дыня, кабачки, тыква столовая).

3. Технические (люффа).

Существует группировка полевых культур по характеру использования главного продукта, получаемого в урожае. По этому признаку выделено 6 групп:

I — зерновые;

II — корнеплоды, клубнеплоды, бахчевые, кормовая капуста;

III — кормовые культуры;

IV — масличные и эфирномасличные;

V — прядильные;

VI — табак и махорка.

Задание 1. Изучить группы сельскохозяйственных культур по производственному принципу (назначению).

Задание 2. Изучить группировку полевых культур по характеру использования главного продукта, получаемого в урожае.

Контрольные вопросы

1. На какие группы делятся сельскохозяйственные культуры по производственному принципу (назначению)?
2. Какова классификация сельскохозяйственных культур по П. И. Подгорному?
3. Какова группировка сельскохозяйственных культур по характеру использования главного продукта, получаемого в урожае?
4. К какой группе по производственному принципу (назначению) относятся изучаемые вами культуры?
5. К какой группе по характеру использования главного продукта относятся изучаемые вами культуры?

Занятие 7. Семена и плоды сельскохозяйственных культур, их формирование и созревание

Цель занятия. Изучить процесс зернообразования у зерновых, семяобразования у гороха и подсолнечника.

В производстве посевной материал всех полевых культур принято называть семенами, между тем следует различать ботанические понятия «семена» и «плоды».

Семя образуется из семяпочки после двойного оплодотворения и состоит из зародыша, снабженного необходимым запасом питательных веществ, и семенной оболочки, образующейся из стенок семяпочки, например, семена гороха, фасоли, чечевицы, люцерны, хлопчатника, тыквы, мака и др. *Плод* формируется из завязи пестика. Состоит он из одного или нескольких семян, покрытых, кроме семенной, еще и плодовой оболочкой, которая образуется из стенок завязи (плоды пшеницы, кукурузы, подсолнечника, гречихи, эспарцета, кориандра, периллы и др.). Если в формировании плодов участвуют и другие части цветка (лепестки, тычинки, чешуи, листочки околоплодника и т. д.), то такие плоды называют ложными (тыква, арбуз и др.).

Плоды могут быть *простыми и сложными*. Простой плод образуется из одного пестика, а сложный – из нескольких пестиков одного цветка, каждый из которых превращается в плодик (малина) В том случае, когда сложный плод образуется из соцветия или его части, т. е. из самостоятельных цветков, а затем плодики срастаются, его называют соплодием (свекла).

Питательные вещества, расходуемые на развитие зародыша, могут откладываться в разных частях семени. По этому признаку выделяют три типа семян:

Семена с эндоспермом – питательные вещества накапливаются в эндосперме (пшеница, ячмень, кукуруза, кунжут, мак, кориандр и др.);

Семена без эндосперма – питательные вещества откладываются в семядолях зародыша (горох, чечевица, подсолнечник, горчица, хлопчатник, тыква и др.);

Семена с периспермом – питательной тканью, формирующейся из клеток нуцеллуса (паренхимная ткань семяпочки) и откладывающейся в семенах (свекла).

Генеративный период развития растений начинается фазой цветения. В результате самоопыления (пшеница, ячмень, горох, хлопчатник, лен и др.) или перекрестного опыления (рожь, гречиха, кукуруза, клевер и др.) и двойного оплодотворения семяпочки образуются семена (плоды). От слияния одного спермия с яйцеклеткой образуется зародыш семени, а от слияния второго спермия с вторичным ядром зародышевого мешка – эндосперм.

Семена и плоды представляют эмбриональный этап развития растений. С момента зарождения и до наступления спелости семена претерпевают ряд сложных превращений, именуемых фазами развития.

У злаковых и ряда других культур развившийся эндосперм служит местом отложения питательных веществ для зародыша. У бобовых и многих других растений, зародыш которых в процессе развития использует эндосперм, питательные вещества откладываются в семядолях. У некоторых растений в семенах сохраняются и эндосперм, и семядоли (гречиха).

Зернообразование у зерновых культур. Основы научного подхода к изучению зернообразования у зерновых хлебов были сложены работами Д. Новицкого (1870). Он первым установил следующие фазы спелости пшеницы: молочную, желтую (восковую), полную и перезрелость, которые в дальнейшем были распространены на большинство полевых культур. Значительный вклад в разработку общих вопросов зернообразовании лаков сделан Н. Н. Кулешовым. Процесс образования зерна злаков включает три этапа: формирование, налив и созревание Этапы зернообразования делятся на фазы развития: студенисто-жидкое, молочное и тестообразное состояние, восковая и полная спелость. Фазы развития, начиная с восковой спелости, делятся на периоды созревания зерна: начало, середина и конец восковой спелости, начало полной спелости, полная спелость. Зерно в разные этапы, фазы и периоды развития характеризуется определенным строением и уровнем влажности. Влажность зерна — основной показатель определения его состояния фазы развития и спелости.

Семяобразование у гороха. Развитие плода гороха проходит в два этапа, развитие створок боба и развитие семян.

Первый этап: развитие створок плода (боба) длится 10-17 суток после окончания цветения. В конце этапа в створках содержится максимум сухих веществ, а в семенах – 25% максимума. К этому этапу относится одна фаза – развитие, или формирование, боба, которая делится на два периода. В первый период идет интенсивный рост створок плода и накопление в них сухих веществ; семена в бобах находятся в зачаточном состоянии. В конце формирования плода створки достигают максимальных размеров и в них

содержится максимум сухих веществ, а семена в бобах находятся в середине своего формирования.

Второй этап: налив семян за счет оттока пластических веществ из створок бобов и ассимилятов листьев и прилистников. При этом в конце налива семян в створках остается 50% пластических веществ от максимума. Развитие семян продолжается от сахаристого их состояния до полной спелости. Такое разделение процесса развития плода типично для большинства зерновых бобовых культур.

Ко второму этапу относятся три фазы развития семян: углеводное состояние, белковая, или уборочная, спелость и полная спелость.

Углеводное состояние характеризуется преобладанием в пластических веществах семени сахаров и крахмала. Фаза делится на два периода: сахаристый и крахмалистый. В сахаристом периоде развития семян в них содержится максимальное количество сахаров. Интенсивность налива семян в этот период наибольшая. В крахмалистый период развития в семенах содержится много крахмала. Налив семян в крахмалистый период проходит с меньшей интенсивностью. При надавливании на семя оно разделяется на семядоли. В этот период нижние 4-5 листьев желтеют, но еще не засыхают. В крахмалистый период созревает 30-40% бобов, семена в них еще с прозеленью, есть желтые с боков и мало желтых полностью.

Белковая, или уборочная, спелость характеризуется увеличением содержания белка в созревающих семенах гороха. При влажности от 40 до 20% в них содержится больше белкового азота, чем в предыдущие фазы. Белковая спелость разделена на три периода: начало, середина и конец. В начале белковой, или уборочной, спелости при влажности семян 40-35% завершается накопление в них сухих веществ, но биологическая связь семян с растением еще существует. Прерывается она при влажности семян 34-32%, о чем свидетельствуют опыты с применением радиоактивного изотопа ^{32}P. Семена в этот период спелости приобретают типичную для сорта окраску, легко режутся ногтем, семенная оболочка при раздавливании семени не отделяется от семядолей. Растение в это время наполовину желтое.

В середине белковой спелости семена уже труднее разрезать ногтем. Растения только в верхней части сохраняют зеленую окраску, нижние 4-5 листьев засыхают. Снижение влажности с 31 до 24% проходит за 1-4 суток в зависимости от погоды.

В начале и в середине белковой спелости созревает 50-75% бобов – это лучший срок скашивания гороха. Признаки зрелых бобов в это время следующие: большинство бобов светло-желтого цвета с зеленым оттенком, с тонкими шероховатыми створками, а семена в таких бобах с типичной для сорта окраской, хорошо режутся ногтем. Небольшое количество бобов имеет засохший вид, семена в таких бобах твердые и уже не режутся ногтем. Бурых бобов в лучший срок скашивания еще нет.

При определении процента зрелых бобов не следует отождествлять понятия или ставить знак равенства между засохшим и зрелым бобом. Перезрелые бобы в отличие от зрелых легко раскрываются при уборочных работах. В конце белковой спелости влажность семян 23-20%. В этот период уже все растение желтого цвета, а нижние бобы на первом плодовом узле имеют засохший вид. Семена ногтем не режутся, но на них остается след. В это время семена приобретают окончательные размеры и цвет, типичный для сорта.

Полная спелость семян с хозяйственной точки зрения (начало обмолота) отмечается при снижении их влажности до 19-14%. В этой фазе развития семян проводят обмолот валков. В фазе полной спелости созревает 100% бобов.

Семяобразование у подсолнечника характеризуется следующими фазами развития семянки.

Фаза образования объема семянки начинается до цветения и заканчивается через 6-14 дней после оплодотворения, переходя в фазу формирования объема ядра, заметный рост которого наблюдается с четвертого дня после оплодотворения. В конце фазы налива приостанавливается поступление сухих веществ и накопление жира в семянках; масса их не увеличивается, влажность составляет 40-38%.

В фазе созревания накопления сухих веществ в семянках не происходит, идет процесс их высыхания и физиологического дозревания. Можно приступать к раздельной уборке.

В *фазе созревания* различают несколько степеней спелости: уборочная спелость – влажность семянок 18-20%, возможна уборка прямым комбайнированием с последующей просушкой урожая; хозяйственная спелость – влажность семянок 12-14%, корзинки и стебли сухие и имеют коричневый цвет; перестой – влажность семянок ниже 12%, растения сухие, ломкие, семянки осыпаются.

В процессах семя- и плодообразования у различных культур существуют общие биологические закономерности. В ходе семяобразования очень важен момент наступления влажности 40-35%, которая является биологическим порогом в процессе образования семени. Именно при этих значениях влажности происходит коагуляция белковых коллоидов, после чего поступление сухих веществ и влаги в семя возобновляться не может.

Накопление азота в зерне идет с первых дней его формирования, и к началу молочного состояния зерно содержит уже 40-50% предельного количества азота. В период молочного и тестообразного состояния азот поступает энергично. Во время восковой спелости его поступление в зерно прекращается.

Синтез белка в зерне происходит за счет двух источников азотистых веществ: вторичного использования азотистых веществ, накопленных в вегетативных органах, и азота, поглощенного из почвы в период налива зерна. Обычно примерно 2/3 белка зерна синтезируется в результате реутилизации азотистых веществ вегетативных органов и около 1/3 – благодаря поглощению азота корнями из питательной среды в период налива зерна. Больше всего в зерно поступает азота из листьев – до 50%, меньше – из стеблей – 20-30, еще меньше –10-30% – из корней и элементов колоса. Если синтез белка в зерне происходит в основном в результате оттока азотных веществ, накопленных в вегетативных органах до начала налива зерна, то отложение крахмала – почти целиком в результате фотосинтеза в период налива зерна.

Хотя пшеница и обладает большой способностью к реутилизации азотистых веществ вегетативных органов, но их недостаточно для формирования зерна с высоким содержанием белка и качествами сильной пшеницы. Поэтому растения должны быть хорошо обеспечены азотом не только в ранние, но и в поздние фазы развития – в период налива зерна.

В начальный период созревания зерна (начало восковой спелости) поступление пластических веществ в зерно продолжается (это фиксируется с помощью меченых атомов), но процесс идет очень слабо, на уровне расхода сухих веществ на дыхание и синтетические процессы. Масса зерна в это время заметно не увеличивается. Максимальная масса зерна устанавливается в середине восковой спелости и сохраняется в начале полной. По истечении 5-6 дней полной спелости масса зерна начинает снижаться.

Существенно влияют на продолжительность налива и интенсивность поступления пластических веществ в семена погодные и агротехнические условия. В сухую и жаркую погоду в период зернообразования и семяобразования и при недостаточном запасе влаги в почве продолжительность налива сокращается, что препятствует образованию крупного зерна, хотя оно при этом получается полноценным. При влажной погоде период налива и созревания удлиняется, зерно формируется крупное и тяжеловесное, хотя это несколько задерживает его созревание и начало уборки.

Задание 1. Изучить виды семян и плодов, дать им характеристику (табл. 3).

Таблица 3

Виды семян и плодов растений

Посевной материал	Вид	Характеристика	Примеры растений
Семя	семена с эндоспермом		
	семена без эндосперма		
	семена с периспермом		
Плод	простой		
	сложный		

Задание 2. Изучить процесс зернообразования у зерновых культур.

Задание 3. Изучить процесс семяобразования у гороха. Описать этапы (табл. 4).

Таблица 4

Процесс семяобразования у гороха

Этап	Период	Фаза развития семян	Характеристика

Задание 4. Изучить процесс семяобразования у подсолнечника. Описать этапы (табл. 5).

Таблица 5

Процесс семяобразования у подсолнечника

Фаза	Степень спелости	Влажность семянок	Характеристика

Задание 5. Ознакомиться с процессом синтеза белка в зерне.

Контрольные вопросы

1. Дать определение ботаническим понятиям «семена» и «плоды».
2. На какие типы делят семена в зависимости от места отложения питательных веществ?
3. Какие этапы включает процесс образования зерна злаков? Дайте им характеристику.
4. Какие этапы включает процесс образования зерна гороха? Дайте им характеристику.
5. Какие фазы развития семянки включает процесс семяобразования у подсолнечника? Дайте им характеристику.
6. За счет чего происходит синтез белка в зерне?
7. Какие факторы влияют на продолжительность налива и интенсивность поступления пластических веществ в семена?

Занятие 8. Физиология покоящегося семени

Цель занятия. Изучить проявления органического покоя и ознакомиться со способами снятия физиологического покоя и регулирования прорастания у большинства возделываемых растений.

Покой семян относится к завершающей фазе эмбрионального периода онтогенеза. Основным биологическим процессом, наблюдаемым при органическом покое семян, является их физиологическое дозревание, вследствие которого происходят структурные и биохимические превращения, и семена приобретают способность к активному прорастанию.

Покой бывает вынужденным и органическим. Причиной вынужденного покоя являются различные факторы внешней среды,

препятствующие прорастанию, чаще всего неблагоприятная температура или недостаток влаги.

При органическом покое семена в зрелом состоянии не способны прорастать даже при благоприятных условиях. Задержка прорастания при этом вызывается свойствами зародыша или тканей, окружающих его, а именно: эндосперма, семенной кожуры, а также околоплодника. Все проявления органического покоя делят на три группы: экзогенный, эндогенный и комбинированный.

Экзогенный покой. Физический экзогенный покой обусловлен водонепроницаемостью кожуры, имеющей развитую кутикулу и слой палисадных клеток. Такие семена называются твердыми (люпин, люцерна, лядвинец и др.).

Механический экзогенный покой связывается с механическим препятствием прорастанию, создаваемым околоплодником или его внутренней частью (скорлупа лещины, косточки многих плодов). Удаление скорлупы ускоряет прорастание семян.

Химический экзогенный покой вызывается содержащимися в семенах ингибиторами, предотвращающими их прорастание в неблагоприятных условиях. В числе ингибиторов околоплодника таких семян обнаружены различные фенольные соединения – салициловая, оксибензойная, коричная, а также абсцизовая кислоты. Удаление околоплодника или промывание плодов обеспечивает активное прорастание семян. Наблюдается у свеклы, ясеня и др.

Эндогенный покой. Морфологический эндогенный покой обусловлен недоразвитостью зародыша. Семена могут прорастать только после завершения развития эмбриона. Указанному процессу способствует теплая стратификация, которая может длиться несколько месяцев. Распространен у свеклы, ясеня и др.

Физиологический эндогенный покой обусловлен пониженной активностью зародыша, которая в сочетании с ухудшением газообмена покровов создает физиологический механизм торможения прорастания семян. Физиологический покой делится на три типа: неглубокий, глубокий и промежуточный.

Неглубокий покой проявляется во временной задержке прорастания или определенном снижении всхожести. Он характерен для многих культурных растений (пшеница, ячмень, подсолнечник, салат и др.). Хранение таких семян, проращивание в условиях

переменных температур и действие света при набухании способствуют прекращению покоя. Активизируют прорастание семян также повреждение покровов семени и обработка цитокининами, гиббереллинами, тиомочевиной и другими веществами.

Глубокий покой отличается тем, что зародыш, хотя и трогается в рост, но прорастание проходит замедленно и ненормально. Покой снимается лишь при длительной холодной стратификации семян. Характерен для многих плодовых и некоторых травянистых растений.

При промежуточном покое в отличие от глубокого извлеченные из семян зародыши прорастают более активно, однако, с частыми аномалиями. Активизируется прорастание семян при длительной стратификации, сухом хранении и обработке гиббереллинами.

Комбинированный покой представляет собой разнообразные сочетания типов эндогенного и экзогенного покоя. Наблюдения показывают, что в «чистом» виде типы эндогенного и экзогенного покоя встречаются реже, чем их различные комбинации. Типы комбинированного покоя весьма разнообразны, поэтому их приходится обозначать формулой с помощью буквенных символов, указывающих на характер комбинации. Нет сомнения, что наличие покровов, особенно околоплодника, всегда в той или иной мере оказывает на прорастание семян тормозящее действие либо вследствие присутствия в нем тормозящих веществ, либо по каким-то другим причинам. Но в тех случаях, когда тормозящее действие покровов перекрывается более сильным механизмом эндогенного покоя, оно в формуле часто опускается.

Проращивание семян, находящихся в комбинированном покое, наиболее затруднено. Сочетание эндогенного покоя с физическим требует сложной предпосевной подготовки, так как до тех пор, пока семена не набухнут, в них не могут проходить стратификационные изменения. Преодоление комбинации других типов покоя также достигается сочетанием различных приемов кратковременных воздействий или значительным удлинением времени стратификации, особенно в случае комбинации физиологического и сильного экзогенного покоя.

У большинства возделываемых растений покой семян снимается в процессе послеуборочного дозревания. У некоторых видов естественное физиологическое дозревание протекает в течение длительного времени, что затрудняет возделывание растений. Для снятия покоя используют структурные, физические и химические факторы воздействия на семена.

К структурным, или механическим, приемам стимулирования прорастания относятся скарификация, импакция, локальное повреждение покровов семени, препарирование оболочек, отчуждение зародышей. При этом облегчается доступ воды и кислорода к зародышу, к тому же прорастающий зародыш изолируется от действия эндогенных факторов покоя, в первую очередь ингибиторов.

Скарификация, представляющая механическое повреждение водонепроницаемых покровов семени, проводится вручную или с помощью специальных механизмов. В последнем случае из-за механического воздействия снижаются биологические свойства семян, часть из них теряет жизнеспособность. Импакция основана на ударах семян друг о друга и о стенки заключающего их сосуда. При этом нарушается кожура в важной для прорастания части семян – в области рубчика, травмирование же самого семени не наблюдается.

Физическими факторами, нарушающими покой семян, являются температура, вода, газовый состав среды, свет.

Прорастание семян регулируется фитогормонами. Гиббереллова кислота стимулирует прорастание семян, находящихся в эндогенном физиологическом покое, и в меньшей степени влияет на экзогенный покой. Гиббереллины проявляют способность стимулировать доразвитие зародыша в семенах, находящихся в морфологическом покое. Важнейшее звено механизма действия гиббереллинов в прорастающих семенах — стимуляция активности гидролитических ферментов в алейроновом слое.

Цитокинины способствуют прорастанию светочувствительных семян в темноте, инактивируют ингибирующее действие абсцизовой кислоты на семена и зародыши.

Абсцизовая кислота оказывает ингибирующее влияние на прорастание покоящихся семян. По мере выхода из состояния покоя

у семян проявляется способность инактивировать действие экзогенной и снижать содержание эндогенной абсцизовой кислоты.

Задание 1. Изучить проявления органического покоя. Описать их проявления (табл. 6).

Задание 2. Ознакомиться со способами снятия физиологического покоя и регулирования прорастания у большинства возделываемых растений (табл. 7).

Таблица 6

Проявления органического покоя семян

Группа	Вид	Характеристика	Растения
Экзогенный	Физический		
	Механический		
	Химический		
Эндогенный	Морфологический		
	Физиологический:		
	неглубокий		
	глубокий		
	промежуточный		
Комбинированный			

Таблица 7

Способы снятия физиологического покоя и регулирования прорастания

Способ	Тип воздействия	Характеристика

Контрольные вопросы

1. Дайте определение покоя семян, перечислите его виды.
2. Охарактеризуйте экзогенный покой.
3. Охарактеризуйте эндогенный покой.
4. Охарактеризуйте комбинированный покой.
5. Каким образом снимается физиологический покой у большинства возделываемых растений?
6. Перечислите приемы стимулирования прорастания.
7. Каковы физические факторы, нарушающие покой семян?
8. Чем регулируется прорастание семян?

Занятие 9. Прорастание семян

Цель занятия. Ознакомиться с процессом прорастания семян и изучить влияние полевой всхожести на урожайность.

Для прорастания семян необходимы влага, тепло, воздух (кислород) и свет (факультативно). Прорастание семян – сложный биологический процесс, при котором зародыш, используя запасные питательные вещества, превращается в проросток. Процесс развития проростка разделяется на пять фаз:

Фаза водопоглощения – сухие семена поглощают воду до наступления критической влажности; впитывают воду гидрофильные коллоиды семени. В таком состоянии не происходит заметной активизации биохимических процессов и не наблюдается изменений в морфологии;

Фаза набухания семян – начинается с момента появления в семенах свободной влаги; усиливаются гидролитические процессы, активизируются ферменты, интенсивность дыхания возрастает в сотни раз; обеспечиваются мобилизация запасных питательных веществ и поступление растворимых их форм к точкам роста; заканчивается фаза делением клеток первичного корешка; увеличивается объем семян;

Фаза роста первичных корешков – начинается с деления клеток первичного корешка (наклевывание), далее идет рост корешков;

Фаза развития ростка – начинается с появления ростка; продолжается рост корешков, интенсивно растет росток; из этой фазы нет возврата в состояние покоя. У злаков фаза заканчивается с появлением колеоптиля.

Фаза становления проростка – проросток еще не порвал связи с семенем и получает из него питание и физиологически активные вещества; зародыш растет не только за счет запасных питательных веществ, но использует питание и влагу из почвы.

Только жизнеспособные семена, прошедшие послеуборочное дозревание, в благоприятных условиях прорастают и дают нормально развитые проростки. Способность к прорастанию у семян появляется уже в ранние фазы развития. Так, в одном из опытов у озимой пшеницы полностью проросли 10-дневные семена,

высушенные в колосе, у ржи – 14-дневные, т. е. собранные еще до наступления молочного состояния

Прорастание семян во многом зависит от времени наступления процесса дифференциации зародыша: у яровой и озимой пшеницы дифференциация начинается с 6-7-го дня жизни зародыша, у ржи – с 9-11-го, у кукурузы – с 15-го дня после оплодотворения. Большое значение для прорастания имеет долговечность семян – способность сохранять всхожесть длительное время. Различают биологическую и хозяйственную долговечность. Биологическая долговечность характеризуется способностью семян сохранять всхожесть длительное время (50-100 лет), хотя бы у единичных экземпляров в образце. Хозяйственная долговечность – период сохранения кондиционной всхожести семян при оптимальных условиях хранения. Долговечность зависит от вида растений и условий хранения семян. Дольше других кондиционная (хозяйственная) всхожесть сохраняется у семян пшеницы, овса, ячменя, риса (10-15 лет); менее долговечны семена ржи, сои, подсолнечника (3-5 лет). При хранении семян во влажном и теплом климате долговечность их сокращается. То же самое наблюдается при хранении травмированных и убранных в ранние фазы спелости семян. Для начала прорастания семян требуется следующее количество воды (% к массе воздушно-сухих семян, по М. К. Фирсовой):

Пшеница	47,7	Горох	114,4
Рожь	64,7	Лен	160,0
Овес	76,3	Сахарная свекла	167,7
Ячмень	57,4	Клевер луговой	143,2
Просо	38,2	Тимофеевка луговая	80,0
Кукуруза	37,3		

Наибольшее количество воды для прорастания необходимо клубочкам сахарной свеклы, имеющим околоплодник; семенам льна, впитывающим воду ослизняющимися оболочками, и семенам бобовых, так как они содержат в 2-3 раза больше белка, обладающего высокой поглотительной способностью. При повышенной температуре ускоряется интенсивность поглощения воды и сокращается время прорастания семян. Установлены минимальный,

оптимальный и максимальный уровни температуры прорастания семян в лабораторных условиях.

Минимальная – самая низкая положительная температура, при которой возможно прорастание семян данной культуры (для ржи, гороха, люцерны 1°С; пшеницы, ячменя, бобов, мака, тимофеевки 3-4; кукурузы, подсолнечника, сорго 8-10; клещевины, дыни и джута 13-15°С).

Оптимальная – наиболее благоприятная температура, при которой прорастание семян идет быстро (для большинства полевых культур – 25-30°С).

Максимальная – наиболее высокая температура, при которой продолжается прорастание семян и выше которой оно приостанавливается (для кукурузы 40-44°С; пшеницы 30-32; сахарной свеклы 28-30°С).

В период покоя дыхание семян очень слабое, при прорастании оно резко усиливается, потребность в кислород, возрастает (только семена риса способны прорастать в воде). Прорастающие семена не только поглощают кислород, но и выделяют углекислый газ и тепло.

Для большинства полевых культур наличие или отсутствие света не влияет на прорастание семян. Однако семена фацелии и щирицы на свету не прорастают, а семена многих злаковых трав (мятлик, бекмания и др.) не прорастают в темноте.

Полевая всхожесть – всхожесть семян, определенная в полевых условиях. Если лабораторная всхожесть показывает процент проростков, то полевая всхожесть – процент всходов от количества высеянных всхожих семян. В формировании урожая этот показатель играет большую роль: изреженные посевы не могут обеспечить получение высокого урожая. Главнейшими задачами агротехники являются своевременное получение и сохранение дружных и сильных всходов Особенно высокой полевая всхожесть должна быть при интенсивной технологии возделывания культур. Величина полевой всхожести зависит от многих причин: посевных качеств семян, качества подготовки посевного слоя почвы и его увлажнения, качества посева. Ведущими в определении величины полевой всхожести являются энергия прорастания, лабораторная всхожесть и сила роста семян. Полевая всхожесть всегда ниже

лабораторной. Снижение урожайности вследствие низкой полевой всхожести свидетельствует о низкой продуктивности растений, выращенных из семян с низкой лабораторной всхожестью (табл. 8). Полевая всхожесть семян может быть низкой и при использовании семян с высокой лабораторной всхожестью, если они посеяны в плохо разработанный и пересохший слой почвы, неравномерно размещены по глубине, травмированы и не протравлены.

Таблица 8

Влияние всхожести семян на урожайность кукурузы

Всхожесть, %		Число растений к уборке, тыс./га	Урожайность, т/га
лабораторная	полевая		
98	78	36	4,22
92	57	33	3,92
86	54	34	3,56
80	40	25	2,50
49	11	13	1,54

Задание 1. Ознакомиться с процессом прорастания семян.

Задание 2. Изучить влияние полевой всхожести на урожайность. Проанализировать результаты собственных исследований по данному показателю.

Контрольные вопросы

1. На какие фазы делится процесс развития проростка?
2. Что такое долговечность семян, какой она бывает?
3. Каким культурам требуется наибольшее количество воды для прорастания?
4. Как влияет температура на прорастание семян?
5. Что такое полевая всхожесть и от чего она зависит?

Занятие 10. Влияние экологических и агротехнических факторов на урожайность и качество семян

Цель занятия. Изучить влияние экологических факторов и агротехники на урожайность и качество семян сельскохозяйственных культур.

Урожайные свойства семян определяются их наследственностью (генетической природой сорта) и модификационной изменчивостью, возникающей под воздействием условий окружающей

среды. Как известно, высокопродуктивные сорта с ценными наследственными качествами создают селекционеры. В задачу агрономов-семеноводов входит выращивание высокоурожайных семян этих сортов (т. е. с положительными модификациями) не только на этапе элиты, но и на этапах первой, второй и последующих (в зависимости от принятого срока сортообновления) репродукций. При этом положительные модификации используют для получения высоких урожаев в производственных посевах, где выращивают товарное зерно.

Экологические условия. В свое время Н. И. Вавилов и П. Н. Константинов предлагали организовать семеноводство зерновых культур в тех районах, где имеются благоприятные почвенно-климатические условия для выращивания семян с высокими урожайными свойствами. В областях ЦЧЗ с относительно ровным рельефом и умеренно континентальным климатом действие погодных условий на посевные качества и урожайные свойства семян зерновых культур перекрывает влияние почвенно-климатических различий природных районов. Поэтому условия для производства и заготовок кондиционных семян следует считать вполне благоприятными на всей территории зоны. Опыты подтвердили, что семена местного (областного) происхождения обеспечивают более высокий урожай, чем инорайонные. Тесная зависимость качества семян от условий, в которых происходят их формирование и созревание, диктует необходимость обязательного учета комплекса экологических факторов. Если в период налива и созревания стоит теплая и умеренно влажная погода, то семена получаются с высокими посевными качествами и урожайными свойствами. В районах избыточного увлажнения, с коротким летом и ранними осенними заморозками, а также в острозасушливых условиях (без орошения) получаемые семена отличаются невысокими посевными качествами и урожайными свойствами. Причиной ухудшения посевных и урожайных качеств семян может быть полегание хлебов, вызванное дождями, избыточным односторонним азотным удобрением, густым стеблестоем. При полегании снижается биологический урожай, возрастают потери зерна во время уборки, а главное – формируются некачественные семена. Например, биологическая урожайность озимой пшеницы при полегании снизилась на

0,5 т/га, а недобор урожая при посеве семян, полученных с полегших растений, вследствие их пониженного качества составил около 0,35 т/га.

Для предупреждения полегания семенных посевов зерновых культур и получения высококачественных семян проводят обработку посевов ретардантами.

Агротехнические условия. Цель специализированных семеноводческих хозяйств, бригад и отделений крупных колхозов и совхозов в условиях промышленного семеноводства — получение не только высокоурожайных семян, но и максимальных урожаев с единицы площади. Растения формируют высокий урожай и качественные семена только в благоприятных условиях выращивания. Поэтому велика роль как комплексной агротехники и культуры земледелия в целом, так и каждого агротехнического приема (выбор предшественников, сроки и способы посева, нормы высева, система удобрения, сроки и способы уборки и др.) при выращивании семян зерновых культур в семеноводческих севооборотах. Не всегда при высоком урожае формируются семена с высокоурожайными свойствами. Это связано с неодинаковым влиянием того или иного агротехнического приема на величину урожая и урожайные свойства семян. Прямое действие положительного агроприема на урожайность, как правило, выше, чем его влияние на урожайные свойства семян, проявляемые в урожайности первого поколения. Величина урожая зависит от оптимального соотношения числа растений на 1 га и продуктивности каждого растения, а урожайные достоинства семян определяются их величиной и выравненностью, энергией прорастания и всхожестью, силой роста, содержанием белка, устойчивостью к болезням и т. п.

С учетом сказанного следует разрабатывать специальную семеноводческую агротехнику, обеспечивающую применительно к биологическим особенностям и требованиям различных сортов и гибридов наилучшие условия для развития каждого растения в отдельности и выращивания высокоурожайных семян.

Семенные посевы нужно размещать по лучшим *предшественникам,* обеспечивающим благоприятные условия для развития и созревания растений, а также исключающим возможность их видового и сортового засорения.

Для озимых культур лучшие предшественники в семеноводческих севооборотах – черный пар, занятые пары, зерновые бобовые и многолетние бобовые травы; для яровых культур – зерновые бобовые и пропашные культуры, многолетние и однолетние травы, в ряде засушливых районов – черный пар.

Нормы высева и способы посева регулируют густоту растений, которая, в свою очередь, влияет на развитие растений, их кустистость и ветвистость, продуктивность и величину семян. По мере увеличения (до известного предела) нормы высева кустистость и продуктивность одного растения снижаются, несколько уменьшается и масса 1000 семян, тогда как урожайность растет. В этом случае урожай зерна создается главным образом за счет центральных стеблей, а зерно отличается большей выравненностью.

На разреженных посевах (широкорядные, ленточные) кущение усиливается, появляются побеги второго и последующих порядков, которые по продуктивности (озерненности и массе 1000 семян) уступают центральным стеблям. Однако, несмотря на появляющуюся при этом череззерницу колоса, разнокачественность и щуплость семян, общая продуктивность одного растения повышается.

Как же отражаются нормы высева и способ посева на урожайных свойствах семян? Предел загущения посевов для формирования полноценного семенного зерна наступает значительно раньше, чем для формирования максимальной урожайности. В ряде исследований на семенных посевах лучшие по посевным и урожайным качествам семена получены при обычном рядовом способе посева с нормой высева несколько ниже или равной той, которая установлена для сорта на товарных посевах.

Применение оптимальных норм высева обеспечивает благоприятные условия для формирования полноценных семян и получения высокого урожая. Нормы высева на семенных посевах должны быть равны нормам, установленным в данной зоне для товарных посевов, или ниже их на 10-15%. Широкорядные посевы применяют, если необходимо ускорить размножение семян дефицитного сорта.

Сроки посева тоже существенно влияют на качество семян. Устанавливают сроки с учетом биологических особенностей поле-

вых культур и экологических факторов каждой зоны: срок посева озимых хлебов должен обеспечивать благоприятные условия для осеннего их развития и подготовки к перезимовке; для ранних яровых культур наиболее предпочтителен, возможно, ранний срок посева – при наступлении посевной зрелости почвы; для поздних яровых культур – при установлении оптимальной для каждой культуры температуры посевного слоя почвы и когда минует опасность возврата холодов.

Для товарных посевов озимых хлебов продолжительность посева составляет 10-15 дней. Сеять эти культуры на семена нужно в короткий срок и в наиболее благоприятных условиях.

Рациональное применение удобрений, при котором растения полностью обеспечиваются всеми элементами питания в наилучшем их сочетании, гарантирует формирование высококачественных семян. Практика показала, что азотные удобрения, обеспечивая повышение общей урожайности, не способствуют образованию высокоурожайных семян (уменьшается масса 1000 семян, увеличивается доля щуплых семян, снижается сила роста). Фосфорные удобрения положительно влияют на семенную продуктивность, а также на посевные качества и урожайные свойства семян, повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам, ускоряют созревание семян. Калийные удобрения усиливают устойчивость растений к полеганию, способствуют образованию в семенах крахмала и улучшению их посевных качеств.

На урожайность и качество семян влияют и микроудобрения (бор, марганец, медь, цинк и др.). Они повышают общую физиологическую активность и устойчивость растений к болезням.

Способ уборки семенных посевов зависит от биологического состояния растений и зерна: например, раздельную уборку проводят в фазе восковой спелости при влажности зерна 35-20%, а прямое комбайнирование – в фазе полной спелости при влажности зерна 18-14%. Отражается ли способ уборки на качестве семян? Опытами, поставленными в разных зонах страны, установлено, что урожайные свойства семян зерновых культур были высокими как при раздельной уборке в фазе восковой спелости, так и при своевременной уборке прямым комбайнированием.

Семенные посевы необходимо убирать в короткий срок в течение 6-8 дней. Уборка в такой период при умелом сочетании двух способов ее проведения будет проходить в благоприятных условиях. Для сокращения сроков уборки и предупреждения засорения семян в семхозах целесообразно выделять специализированные уборочные звенья по культурам и сортам.

Задержка с подбором и обмолотом валков, уборка перезревшего зерна сильно снижают качество семян и сопровождаются большими потерями урожая. Например, при раздельной уборке яровой пшеницы и обмолоте валков сразу после их подсыхания урожай зерна на следующий год составил 2,05 т/га, а при обмолоте с опозданием на 10 и 20 дней – соответственно 1,69 и 1,38 т/га.

При уборке неравномерно созревающих крупяных (гречиха, просо, рис) и зерновых бобовых культур хорошие результаты обеспечивает двойной обмолот, при котором в первой фазе при мягком режиме обмолота, выделяется 60-70% более ценных для посевных целей нетравмированных семян.

Механические повреждения отрицательно влияют на качество семян. Зерно разных культур при уборке и обработке, на току повреждается в разной степени. Травмируемость зерна у ржи и пшеницы гораздо выше, чем у овса и ячменя; зерно твердой пшеницы повреждается сильнее зерна мягкой пшеницы; высокий процент повреждений отмечен у плодов гречихи, риса и проса, семян гороха.

Характер и степень механических повреждений зерна зависят от его влажности: сухие семена при обмолоте дробятся, а влажные получают микроповреждения, снижающие их всхожесть. Зона оптимальной с этой точки зрения влажности семян для большинства зерновых и зерновых бобовых культур находится в узких пределах – 16-18%. Это обстоятельство надо учитывать при определении срока обмолота палкой и при прямом комбайнировании семенных посевов.

Задание 1. Изучить влияние экологических факторов на урожайность и качество семян.

Задание 2. Изучить влияние агротехники на урожайность и качество семян.

Контрольные вопросы

1. Как влияют экологические факторы на урожайность и качество семян?
2. Как влияют агротехнические условия на урожайность и качество семян?
3. Где лучше размещать семенные посевы?
4. На какие показатели качества семян влияют нормы высева и способы посева?
5. Как влияет рациональное применение удобрений на показатели качества семян?
6. Как влияют способы и сроки уборки на показатели качества семян.

Занятие 11. Строение и химический состав зерна

Цель занятия. Изучить строение и химический состав зерна различных сельскохозяйственных культур.

Плод злаковых зерновых хлебов – зерновка (зерно) – сухой, односемянный, с приросшим к семени околоплодником (плодовая оболочка). Зерновка состоит из зародыша, эндосперма, семенных и плодовых оболочек.

На долю зародыша приходится от 2 (пшеница, ячмень) до 12% (кукуруза) массы зерновки. В зародыше различают зародышевый корешок и стебелек, почечку и щиток (видоизмененная семядоля).

Основную массу зерновки (70-85%) составляет эндосперм (рис. 2). Ткани эндосперма состоят из паренхимных клеток, заполненных крахмальными зернами, между которыми располагается белковое вещество. Форма крахмальных зерен характерна для каждой культуры.

Периферийная часть эндосперма – алейроновый слой – крахмала не содержит; он образован крупными клетками, заполненными растворимым белковым веществом. В алейроновом слое содержатся ферменты и другие вещества, способствующие прорастанию зерна. Плодовая и семенные оболочки составляют 5-7% массы зерновки.

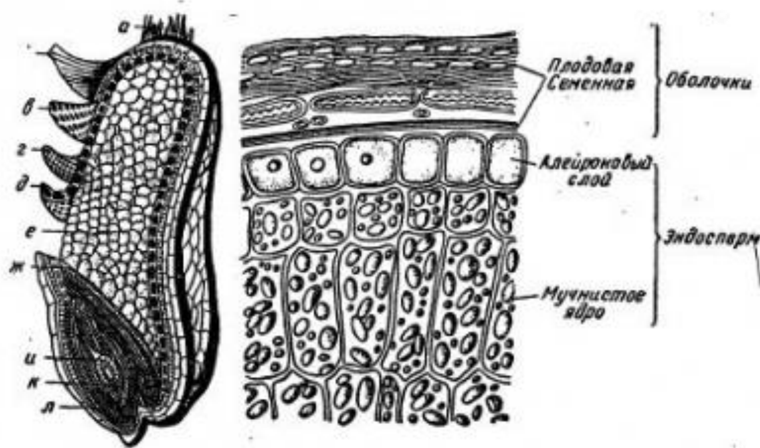


Рис. 2. Строение зерна пшеницы:
слева – продольный разрез зерна; *справа* – часть поперечного разреза зерна;
а – бородка; *б, в, г* – оболочки (плодовая и семенная); *д* – алейроновый слой;
е – мучнистое ядро (эндосперм); *ж* – щиток; *и* – зачаточные листы; *к* – зародыш
с зачатками корешка; *л* – зачаточный корешок

Химический состав зерновок (табл. 9) сильно варьирует и зависит от вида и сорта хлебного злака, от плодородия почвы, погодно-климатических условий и агротехники.

Таблица 9

Химический состав зерна некоторых культур
(по Е.Д. Казакову)

Культура	Содержание, %					
	вода	белок	жиры	углеводы	клетчатка	зола
Пшеница мягкая	14,0	12,0	1,7	68,7	2,0	1,6
Пшеница твердая	14,0	13,8	1,8	66,6	2,1	1,7
Рожь	14,0	11,0	1,7	69,6	1,9	1,8
Ячмень	14,0	10,5	2,1	66,4	4,5	2,5
Овес	12,8	10,2	5,3	59,7	10,0	3,0
Кукуруза	14,0	10,0	4,6	67,9	2,2	1,3
Просо	12,5	10,6	3,9	61,1	8,1	3,8
Рис	12,0	6,7	6,9	63,8	10,4	5,2

Основное содержание зерновки составляют *безазотистые экстрактивные вещества* – БЭВ (главным образом крахмал,

сахар, гемицеллюлоза). Они сосредоточены в эндосперме. Больше всего крахмала в зернах ржи, пшеницы (60-47%) и кукурузы.

Белки зерновых хлебов содержат незаменимые аминокислоты. Наиболее богато белками зерно пшеницы (до 24%), меньше всего их в зерне риса. Простые белки представлены протеинами, сложные – протеидами (нуклеапротеиды, липопротеиды). Нуклеиновые кислоты (РНК, ДНК и пр.) – очень сложные химические соединения, входящие в состав нуклеопротеидов. Больше всего их содержится в зародышах. К простым белкам относятся альбумины (водорастворимые), глобулины (растворимые в растворах солей), глютелины (растворимые в кислотах и щелочах), проламины (растворимые в спирте).

Качество муки характеризуется содержанием и качеством клейковины. Клейковина (сырая клейковина) – сгусток нерастворимых в воде белковых веществ, остающийся после отмывания теста от крахмала, клетчатки и других компонентов. Кроме белков, клейковина содержит в небольших количествах жир, крахмал и зольные элементы. Наиболее высококачественная клейковина находится в центральной части зерна. Качество клейковины резко снижается в морозобойном, а также в проросшем или поврежденном клопом-черепашкой зерне.

Жиры и липиды находятся преимущественно в зародышах. Особенно богаты ими зародыши зерна кукурузы, овса и проса. Из липидов наибольшее значение имеют фосфатиды и стерины.

Клетчатка – высокомолекулярный полисахарид; входит в состав стенок клеток, оболочек зерна и чешуй (у пленчатых хлебов).

Зола зерновок состоит из оксидов фосфора, калия, серы, кремния, магния, кальция и др. Больше всего золы в оболочках и чешуях зерновок (овес, просо, рис).

В зерновках находятся многочисленные *ферменты* (амилаза, протеаза, мальтаза, цитаза и др.), а также различные витамины (В1, В2, В6, РР, Е, А и др.).

Задание 1. Изучить строение зерновки.

Задание 2. Изучить химический состав зерна различных культур. Проанализировать химический состав изучаемых культур.

Контрольные вопросы

1. Каково строение зерна пшеницы?
2. Каков химический состав зерна и что на него влияет?
3. Что такое БЭВ и где они сосредоточены?
4. Что такое белки и чем они представлены?
5. Что такое жиры, липиды, клетчатка, зола и где они сосредоточены?

Занятие 12. Научные основы интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур

Цель занятия. Ознакомиться с научными основами и элементами интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Главной задачей земледелия на современном этапе является неуклонное повышение объемов производства зерна, сахарной свеклы, картофеля и другой сельскохозяйственной продукции. Добиться этого можно, прежде всего, за счет широкого применения интенсивных технологий, которые представляют собой не отдельное мероприятие, а целый комплекс мер по возделыванию той или иной культуры.

Новые технологии необходимо совершенствовать, добиваться повышения их эффективности. Имеющийся научный потенциал в агрономии и созданная материально-техническая база сельскохозяйственных предприятий позволяют вести растениеводство по интенсивному пути.

Интенсивные технологии требуют больших затрат, а высокий экономический эффект от их внедрения может быть достигнут только при научно-обоснованном применении сложного комплекса приемов, составляющих такую технологию.

Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур – новый этап в растениеводстве. Для их реализации в полном виде требуются дополнительные знания и умения, которыми должны владеть руководители сельскохозяйственных предприятий, агрономы и механизаторы. Нужны хорошо организованные агрономическая, инженерная и экономическая службы в хозяйствах, высокая материально-техническая обеспеченность. Новые технологии обеспечат повышение общей культуры земледелия,

значительный рост урожайности полевых культур, повышение качества продукции и производительности труда.

Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур (от латинского intensio – напряжение, усиление) характеризуются поточностью производства, комплексностью применения факторов интенсификации, оптимальной механизацией, оперативностью выполнения механизированных работ; они опираются на биологические характеристики растений по фазам развития и этапам органогенеза, учитывают требования растений к условиям среды и удовлетворяют их, позволяют управлять процессом формирования урожая и качества продукции, программировать урожай.

Интенсивные технологии отличаются от обычных, традиционных тем, что они базируются не на применении отдельных эффективных приемов, а на комплексном использовании достижений науки, техники, передового опыта на всех этапах производства продукции.

Все пахотные земли сельхозпредприятия в обязательном порядке должны быть подвергнуты почвенному и агрохимическому обследованию соответствующими службами с составлением характеристики их качественного состояния (содержание гумуса, подвижные формы основных питательных веществ, кислотность). Содержание и запасы гумуса обуславливают снабжение растений азотом и доступными растениям фосфатами. Поэтому каждое поле должно быть правильно оценено по уровню содержания, степени воспроизводства гумуса и урожайности сельскохозяйственных культур. При расхождении оптимальных и фактических значений показателей, исходя из экономической целесообразности и обеспеченности ресурсами, разрабатывают мероприятия по улучшению состояния почвы или заменяют возделываемые культуры менее требовательными к плодородию.

Система удобрения отдельных культур при их чередовании в севообороте – это план применения органических и минеральных удобрений, обеспечивающий получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества при положительном балансе гумуса в почве. Ее необходимо систематически совершенствовать и корректировать в зависимости от изменения плодоро-

дия почв, имеющихся ресурсов средств химизации, внедрения новых высокоурожайных сортов, технологических приемов и требований окружающей среды.

Система удобрения разрабатывается с учетом новейших достижений науки и передового опыта. Чтобы обеспечить оптимальные условия питания для формирования высокой урожайности растений, необходимо вначале установить их потребность в питательных веществах с учетом выноса на единицу продукции и интенсивности поглощения в критические периоды их потребления. При этом следует предусматривать высокую обеспеченность органическими удобрениями, что особенно важно в условиях рыночной экономики, когда у большинства сельхозпредприятий ощущается дефицит финансовых ресурсов для приобретения минеральных удобрений.

Освоение научно-обоснованных севооборотов является главным условием рационального использования пашни, материальных и трудовых ресурсов и повышения общей культуры земледелия.

Севообороты являются связующим звеном всех агротехнических приемов. В севообороте выше отдача применяемых средств защиты растений, минеральных и органических удобрений. Внедрение системы севооборотов, отвечающих конкретным природным условиям, является одним из резервов ресурсо- и энергосбережения, снижения топливно-энергетических ресурсов и затрат удобрений, в первую очередь азотных. Рациональное сочетание культур в севообороте является важным средством регулирования баланса органического вещества и питательных веществ в почве, биологическим средством повышения окультуренности дерново-подзолистых почв и повышения производительности пашни.

Севооборот – важное звено всего комплекса приемов борьбы с сорняками. Многие сорные растения приспособились к условиям совместной жизни с определенными видами культурных растений или их группами. Повторные посевы сходных по биологии и технологии возделывания культур вызывают увеличение засоренности почвы и посевов этими видами сорняков, которые лучше приспособлены к совместному произрастанию с этими культурами.

Смена культур и соответствующая обработка почвы создают неблагоприятные условия для сорной растительности.

Значительная роль в борьбе с сорной растительностью принадлежит занятым и уплотненным парам. Обработка почвы провоцирует прорастание семян сорных растений, скашивание культур в фазе кормовой спелости не дает возможности созревания сорняков, что значительно снижает засоренность последующих культур севооборота.

Посев многолетних трав также способствует уменьшению содержаниия семян сорняков в почве. Однолетние сорные растения в посевах многолетних трав скашиваются до образования семян.

Выращивание промежуточных культур в севооборотах способствует снижению засоренности посевов в 2-3 раза. В борьбе с сорной растительностью среди промежуточных культур ведущая роль принадлежит капустным. Они отличаются интенсивным наращиванием надземной массы даже при относительно невысоких положительных температурах. Капустные культуры обладают аллелопатическими свойствами. Их корневые выделения снижают всхожесть семян некоторых видов сорных растений. Корневые выделения редьки масличной способствуют образованию в корневищах пырея ползучего фенольных соединений, вызывающих в дальнейшем закупорку сосудов проводящей системы этих корневищ и их гибель. Интенсивное наращивание капустными надземной массы способствует значительному затенению поверхности почвы. В таких условиях многие взошедшие сорняки существенно угнетаются и погибают, не образовав семян, что снижает потенциальную засоренность почвы. Таким образом, выращивание этих культур в промежуточных посевах позволяет уменьшить объемы применения химических средств защиты растений.

Ощутимы потери урожая сельскохозяйственных культур от инфекционных заболеваний, вызываемых патогенными грибами, бактериями, вирусами. Инфекция передается через семенной и посадочный материал, растительные остатки прежней культуры, почву, сорняки, насекомых. Возбудители многих заболеваний и вредители культурных растений зимуют на растительных остатках и в почве. Для обеззараживания семенного материала в настоящее время разработано достаточное количество средств, которые

успешно применяются на практике. Значительно труднее освободить почву и растительные послеуборочные остатки от инфекции. Основной способ оздоровления почвы в настоящее время – чередование восприимчивых к данной болезни растений с устойчивыми. Для самооздоровления почвы от инфекции требуется определенный период, достигающий пяти-семи лет. В течение этого времени нежелательно выращивать культуры, восприимчивые к этим заболеваниям.

В оздоровлении почвы от различных инфекций важная роль должна быть отведена выращиванию капустных культур в промежуточных посевах на зеленую массу и сидерат, особенно в узкоспециализированных севооборотах по выращиванию зерновых и пропашных культур. Это обусловлено высоким содержанием в них серосодержащих соединений, горчичных масел, гликозидов, глюкозинолатов, индольных веществ и других физиологически активных соединений. Под воздействием этих веществ происходит гибель некоторых бактерий, находящихся в почве. Замечено положительное воздействие на оздоровление почвы запашки зеленой массы капустных промежуточных культур, способствующей увеличению численности актиномицетов, которые являются антагонистами возбудителей корневых гнилей.

В обеспечении растений элементами питания велико значение органических удобрений. Однако в связи с уменьшением поголовья скота и сокращением заготовки торфа внесение органических удобрений снижается. Уменьшение количества используемых органических удобрений до 9 т/га ставит под угрозу поддержание не только положительного, но и бездефицитного баланса гумуса в пахотных почвах. В этих условиях возрастает необходимость расширения посевов многолетних бобовых и бобово-злаковых травосмесей. По количеству корневых и послеуборочных остатков, оставляемых в почве после уборки, сельскохозяйственные культуры существенно различаются. Если у пропашных культур корневые и послеуборочные остатки составляют в сумме 6,2-11,7, зерновых – 25,2-29,3, то у клевера – 54,4, а у клеверо-тимофеечной смеси двухгодичного использования – 62,9 ц/га абсолютно сухого вещества. На долю растительных остатков приходится около 60% поступаемой в почву органической массы. Преимущество этого

вида органической массы по сравнению с навозом состоит в том, что корневые и послеуборочные остатки удобряют почву ежегодно, а органические удобрения вносятся периодически, не требуют затрат на внесение, в почве распределяются равномерно, в них содержатся макро- и микроэлементы. Поэтому процесс гумусонакопления за счет растительных остатков может происходить лишь в тех севооборотах, где возделываются в достаточном количестве многолетние бобовые травы.

Клевер и люцерна, как бобовые культуры, после уборки с поукосными и корневыми остатками оставляют большое количество азота (до 150-200 кг/га). Несколько меньше азота оставляют в почве зернобобовые культуры. Чередование бобовых и небобовых растений способствуют лучшему использованию питательных веществ почвы и удобрений и пополняют их запасы в ней. В севооборотах с бобовыми культурами уменьшается потребность в азотных удобрениях.

Заметным источником пополнения почвы питательными веществами может стать посев пожнивных культур на сидерат.

Некоторые растения могут извлекать питательные вещества из труднодоступных соединений, тогда как для других необходимы легкодоступные формы. Так, люпин и гречиха не только извлекают для себя фосфор из малодоступных соединений, но и оставляют для последующих культур больше легкодоступных соединений этого элемента. Подобные различия наблюдаются и в использовании питательных веществ из разных слоев почвы, что объясняется неодинаковой глубиной проникновения корней (бобовые и зерновые культуры). Чередование культур, усваивающих легкодоступные питательные вещества, а также способных извлекать их из труднорастворимых соединений, с различной корневой системой, позволяет полнее использовать питательные вещества почвы. Так, бобовые культуры, имеющие глубокопроникающую корневую систему, извлекают питательные вещества из глубоких слоев, не истощая поверхностный слой почвы. В то же время злаковые культуры, имея мочковатую корневую систему, используют питательные вещества из верхних слоев почвы.

В условиях сильной пестроты почвенного покрова разных по площади, плодородию и удаленных друг от друга земельных

участков пашни невозможно организовать по классическому принципу чередование культур во времени и пространстве. В этих условиях вводятся поучастковые контурно-экологические севообороты с чередованием культур только во времени.

Введение таких севооборотов начинают с формирования на пашне рабочих участков. При этом учитывается качество почвы в пределах участка (типы почвы, гранулометрический состав пахотного и подпахотных слоев, мощность пахотного слоя, объемная масса, содержание гумуса, фосфора, калия, кислотность), эколого-технологические условия (увлажнение, рельеф, наличие и степень эрозионных процессов, закамененность) и местоположение земельных участков, определяющих удобство обработки и проезда механизированных транспортных средств.

На основании обследования почв проводится экспертная оценка сравнительной пригодности рабочих участков для размещения возделываемых в хозяйстве сельскохозяйственных культур с распределением рабочих участков на непригодные, малопригодные и наиболее пригодные с учетом плодородия почвы, технологических свойств и местоположения.

На основании экспертной оценки рабочие участки распределяют на группы по целесообразности преимущественного использования под следующие группы культур: 1 группа – все культуры; 2 группа – все культуры за исключением сахарной свеклы и клевера; 3 группа – культуры менее требовательные к плодородию почв; 4 группа – многолетние травы и яровые зерновые культуры.

Для каждого земельного участка определяют набор таких сельскохозяйственных культур, которые в большей степени адаптируются к данным условиям, более полно могут реализовать свой биологический потенциал. Вначале определяют рабочие участки, которые по плодородию, предшественникам, фитосанитарным требованиям пригодны для размещения наиболее ценных, трудоемких и требовательных к условиям произрастания культур. Затем устанавливают размещение других культур. Для каждого рабочего участка определяют свое чередование культур, свой севооборот, т.е. составляют план размещения культур на ближайшую перспективу. Набор и чередование культур по годам уточняют с учетом

конкретной обстановки, строгого соблюдения фитосанитарных, почвозащитных и экономических требований.

Сформированные рабочие участки обозначают на плане землепользования, указывают их номер, площадь и группу использования. На каждый рабочий участок изготавливают паспорт, в котором помещают схему участка, приводят его основные технологические, почвенные и агрохимические характеристики. Предусматриваются соответствующие графы для учета выращиваемых культур, технологических операций, системы удобрений, агротехнических, противоэрозионных и агромелиоративных мероприятий. Паспорта брошюруют в книгу ведения севооборотов, которую используют вместо книги истории полей. В книгу ведения севооборотов помещают также схему размещения рабочих участков, данные о пригодности их для возделывания сельскохозяйственных культур, рекомендуемые противоэрозионные, агротехнические и агромелиоративные мероприятия, схему чередования сельскохозяйственных культур по годам.

Практикой доказано, что в общем росте урожайности за счет интенсивных факторов от 25 до 50% приходится на долю новых сортов сельскохозяйственных культур. Сорт стал одним из наиболее доступных и эффективных элементов интенсивной технологии. Следовательно, одной из важнейших задач агрономической службы сельхозпредприятий является оптимальный подбор лучших районированных и перспективных сортов и обеспечение потребности высококачественными семенами высоких репродукций с всхожестью, соответствующей требованиям стандартов, не зараженных болезнями и вредителями. При этом следует отдавать предпочтение сортам, требующим минимальных энергетических затрат.

Борьба с вредителями и болезнями – необходимое условие для нормального развития сельскохозяйственных культур. Защита растений начинается с обследований, диагностики и прогноза развития вредителей, болезней и оценки уровня засоренности полей. Критерием для проведения специальных защитных мероприятий является экономический порог вредоносности, характеризующий уровень численности вредителей, сорняков, развития болезней, при котором обработки экономически оправданы.

Защита растений представляет собой комплекс мероприятий по соблюдению оптимальной агротехники, подготовке семян к посеву, их протравливанию и непосредственно опрыскивание посевов против вредителей, болезней и сорняков. Дальнейшее совершенствование интегрированной системы защиты растений в условиях рыночной экономики и всеобщего дефицита средств должно быть направлено на повышение эффективности технологии возделывания сельскохозяйственных культур, агротехнических мероприятий, на более полное использование возможностей самих культур подавлять сорняки, предотвращать распространение вредителей и болезней, а также на постепенное сокращение количества применяемых пестицидов при одновременном совершенствовании технологии выполнения химобработок посевов. Для обеспечения последнего следует уделить особое внимание обучению кадров на местах технологическим вопросам применения средств защиты.

В условиях интенсификации земледелия среди многочисленных агротехнических приемов обработке почвы отводится ведущая роль в создании урожая, так как этот прием является универсальным средством воздействия на многие физические, химические и биологические свойства почвы. Только путем механического воздействия на почву рабочими органами машин и орудий можно создать оптимальные условия для роста корневой системы культурных растений, проявления эффективности удобрений и химических средств защиты растений. По мнению многих исследователей, за счет обработки почвы может сформироваться до 25% урожая. Однако это один из трудоемких агротехнических приемов, на его проведение затрачивается около 40% энергетических и 25% трудовых ресурсов, используемых для выращивания урожаев сельскохозяйственных культур. Обработка почвы связана со значительным расходом нефтепродуктов, которые составляют 12-38% общих затрат топлива в агропромышленном комплексе. Каждый дополнительный сантиметр заглубления плуга увеличивает оборот почвы до 120 т/га и расход топлива около 1 кг/га. Поэтому разработка и внедрение в производство энергосберегающих систем обработки почвы с минимальным расходом горюче-смазочных материалов, обеспечивающих получение экономического эффекта за

счет экономии нефтепродуктов, а также способствующих снижению выброса токсических веществ в окружающую среду, которые образуются при сгорании топлива, является весьма актуальной.

Расход топлива при выполнении обработки почвы может быть снижен за счет:

- применения широкозахватных агрегатов;
- применения комбинированных агрегатов, выполняющих за один проход несколько технологических операций;
- замены вспашки чизельным рыхлением, дискованием;
- перехода на гладкую вспашку оборотными плугами;
- перехода на нетрадиционные системы обработки почвы и посева (безотвальная, минимальная, нулевая).

Использование широкозахватных культиваторов, бороновальных и посевных агрегатов позволяет существенно повысить производительность труда и сэкономить 20-30% топлива. Совмещение вспашки с предпосевной обработкой позволяет на 12-16% снизить расход топлива и повысить качество подготовки почвы под посев озимых культур, особенно по пласту многолетних трав. Это достигается путем агрегатирования с плугами специальных приспособлений типа ПВР-2,3 и ПВР-3,5. Совмещение технологических операций предпосевной обработки в единый процесс позволяет экономить 44-58% топлива по сравнению с раздельным выполнением этих операций. Установлено, что применение комбинированных агрегатов АКШ-7,2 и АКШ-6 на предпосевной обработке позволяет экономить 4-7 кг топлива на гектаре по сравнению с раздельным выполнением операций культиваторами КПС-4 с боронами, КШП-8 и катками. Агрегат АПП-3 к тракторам класса 1,4, позволяет совместить предпосевную обработку и посев. Этот агрегат позволяет повысить производительность труда до 60% и снижение расхода топлива на 1,5-2 кг/га по сравнению с раздельным выполнением операций. Наиболее энергоемкой операцией обработки почвы является вспашка, на выполнение которой расходуется более 50% топлива. Поэтому замена ее другими видами рыхления является существенным источником экономии топлива.

В последние годы в земледельческой практике ряда развитых стран наблюдается интенсивное освоение безотвальных, минимальных и нулевых обработок, позволяющих экономить 50-70%

топлива. Например, в Англии более 50% площадей под посев озимых культур обрабатывается без плуга. Такое же положение имеет место и в других европейских странах. Одним из решающих факторов повышения производительности труда при возделывании сельхозкультур по интенсивной технологии является комплексная механизация и рациональное использование техники, так как рост технической оснащенности и эффективное использование машин способствуют сокращению сроков проведения полевых работ и улучшению их качества обработки. Кроме того, одним из резервов экономии затрат является широкое применение комбинированных агрегатов. Они меньше уплотняют почву за счет сокращения количества проходов по полю без ущерба для качества. Это один из основных путей сокращения материально-технических затрат и рабочего времени, позволяющий существенно (в 3 раза) сократить количество технологических операций и тем самым уменьшить как минимум наполовину расход дефицитных горюче-смазочных материалов и запчастей. Все это в конечном итоге влияет на эффективность производства продукции и ее конкурентоспособность.

Интенсивная технология возделывания сельскохозяйственных культур базируется на полном удовлетворении потребности растений в жизненно важных факторах внешней среды: свете, тепле, воде, воздухе, минеральном питании.

Задание. Разработать интенсивную технологию возделывания исследуемой культуры.

Контрольные вопросы

1. Что такое интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур? Чем они характеризуются и на чем базируются?
2. Когда и с какой целью вводятся поучастковые контурно-экологические севообороты с чередованием культур только во времени?
3. Каким образом проводится экспертная оценка сравнительной пригодности рабочих участков для размещения возделываемых в хозяйстве сельскохозяйственных культур?
4. Защита растений как обязательный элемент технологии возделывания сельскохозяйственных культур.
5. Сорт как обязательный элемент технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Тема 2. Селекция полевых культур

Занятие 13. Селекция на урожайность

Цель занятия. Ознакомиться с сущностью селекции на урожайность, ее достижениями.

Высокая урожайность – одно из основных требований к сорту. Урожай – это результат взаимодействия сорта с конкретными условиями внешней среды. Урожайность как сложный признак можно расчленить на два основных элемента: число растений на единице площади и продуктивность одного растения (масса зерна с растения, масса корнеплода и т. д.). Каждый из этих элементов, в свою очередь, зависит от целого ряда показателей. Густота посева, например, определяется числом всходов и числом сохранившихся к уборке растений, а продуктивность растений пшеницы – продуктивной кустистостью, числом колосков в колосе, озерненностью колоска и массой 1000 зерен; у картофеля продуктивность зависит от числа клубней в кусте и массы одного клубня. Для повышения общей продуктивности сорта в процессе селекции добиваются повышения отдельных показателей продуктивности. Степень развития элементов продуктивности у разных сортов неодинакова. Скрещивая сорта, дополняющие друг друга по отдельным элементам продуктивности, можно создать высокопродуктивный сорт. Подбор по элементам продуктивности должен дополняться подбором форм с хорошим развитием корневой системы и листового аппарата. Селекция на урожайность часто осложняется наличием отрицательной связи между урожаем и рядом других показателей. Высокоурожайные сорта сахарной свеклы имеют низкую сахаристость, а сорта пшеницы с высоким потенциалом урожайности часто содержат мало белка или недостаточно зимостойки. Оценку селекционного материала на начальных этапах селекционного процесса проводят, определяя массу зерна с растения и степень развития элементов продуктивности. На более поздних этапах селекции, когда определяется урожай с единицы площади, также желательно определять структуру урожая, т. е. совокупность слагающих его элементов.

В селекции на урожайность по многим культурам достигнуты большие успехи. Так, максимальная урожайность сорта картофеля

Лорх составила свыше 130 т/га, сортов озимой пшеницы Мироновская 808 и Мироновская юбилейная – соответственно 10,9 и 11,2 т/га, урожайность ярового ячменя Луч достигает на сортоучастках 6,8-7,2 т/га, районированы сорта гречихи с урожайностью до 4,3-4,5 т/га. Это говорит о значительных потенциальных возможностях данных сортов, особенно при возделывании по интенсивным технологиям. Современное сельскохозяйственное производство располагает необходимым арсеналом средств (удобрение, орошение и т. п.) для создания культурным растениям оптимальных условий. Наиболее полно использовать эти условия могут только сорта интенсивного типа, т. е. сорта с высокой потенциальной урожайностью, высоким качеством продукции, неполегающие, устойчивые к болезням и вредителям, возделываемые по интенсивным технологиям. Интенсивные сорта более отзывчивы на хорошие условия выращивания, но и более требовательны к ним. К примеру, на повышенную площадь питания растений обычно лучше реагируют сорта, способные к сильному кущению, а на орошение и удобрение – сорта низкорослые, которые не полегают и расходуют большую часть продуктов ассимиляции на формирование зерна (у низкорослых сортов озимой пшеницы прибавка урожая от внесения удобрений часто бывает в 2-3 раза выше, чем у высокорослых). Различная реакция сортов на изменение условий выращивания определяется их биолого-физиологическими особенностями, различиями в мощности и активности листовой и корневой систем и т. д.

Повышенная требовательность интенсивных сортов делает необходимой разработку для них специальной сортовой агротехники. При этом в соответствии с биологическими требованиями каждого сорта конкретизируются для каждой зоны агротехнические приемы – сроки, способы посева, нормы высева семян, особенности удобрения и орошения и т. д. Для всех зон нашей страны рекомендованы интенсивные сорта. При создании высокоотзывчивых сортов весь селекционный процесс должен вестись на высоком агротехническом фоне. Прямая оценка отзывчивости на ранних этапах селекционной работы затруднена малым количеством семян изучаемых образцов. Поэтому обычно используются косвенные признаки: хорошее развитие ассимиляционного аппарата,

низкорослость, узкое отношение соломы к зерну и т. д. На более поздних этапах селекции отзывчивость оценивают, сравнивая показатели образца, выращиваемого параллельно по двум агрофонам: обычному и улучшенному. Большинство лучших новых сортов и гибридов озимой пшеницы, сахарной свеклы, кукурузы и других культур относится к интенсивному типу. Очень важное значение имеет экологическая пластичность сорта – способность его адаптироваться к различным условиям среды. Такие сорта дают более устойчивые по годам урожаи и имеют более широкий ареал. Нередко пластичными оказываются сорта популятивные, состоящие из различных биологических форм. В еще большей степени выражена пластичность у сортов, полученных от скрещивания различных экологических форм.

Задание 1. Ознакомиться с сущностью селекции на урожайность, объяснить, в чем ее сложность, каковы достижения.

Задание 2. Пользуясь литературой и данными собственных исследований, установите, относятся ли изучаемые сорта к интенсивным?

Контрольные вопросы

1. Чем часто осложняется селекция на урожайность?
2. Как проводят оценку селекционного материала на начальных этапах селекционного процесса?
3. Как проводят оценку селекционного материала на более поздних этапах селекционного процесса?
4. Чем определяется различная реакция сортов на изменение условий выращивания?
5. Что означает понятие интенсивный сорт?

Занятие 14. Исходный материал для селекции

Цель занятия. Ознакомиться с классификацией внутривидового разнообразия, основными группами коллекционного исходного материала и центрами происхождения культурных растений по Н. И. Вавилову.

Исходным материалом называется все разнообразие возделываемых и дикорастущих растений, которые селекционеры могут использовать в работе. Правильный выбор исходного материала

в значительной степени определяет успех селекции. Если исходный образец не отвечает поставленной задаче или условиям зоны, то вся селекционная работа может оказаться бесплодной.

По подавляющему большинству сельскохозяйственных культур имеется богатый исходный материал. Разнообразие его из года в год увеличивается как за счет выявления новых форм, так и за счет создания новых сортов, что требует четкой систематизации накапливаемого материала. Для селекции наиболее удобной формой классификации внутривидового разнообразия является деление на экологические группы.

Экологическая группа – это наследственно устойчивая группа биотипов в пределах вида, приспособленная к существованию в определенных природных условиях. Она формируется под влиянием конкретного комплекса факторов внешней среды. У мягкой пшеницы, например, выделены следующие основные экологические группы: степная; лесостепная; северная лесная; среднеазиатская. Селекционеру необходимо знать характеристику экологических групп селектируемой культуры. Исходный материал может состоять из набора сортов или образцов (коллекции), но может быть и искусственно создан путем применения гибридизации, искусственного мутагенеза, полиплоидии и других методов.

Выделяют следующие основные группы коллекционного исходного материала: местные сорта, селекционные сорта и дикорастущие формы.

Местные сорта – это сорта народной селекции, продолжительное время возделываемые в данной местности. Они очень хорошо приспособлены к местным условиям, но невыравненны, популятивны, малопригодны для механизации. Невыравненность их по морфологическим признакам и биологическим свойствам давала селекционерам возможность расчленять их на линии и выводить новые сорта. Для районов интенсивного сельского хозяйства, где хорошо налажена селекционная работа, местные сорта уже не имеют большого производственного значения, однако некоторые возделываются и сейчас, например сорта многолетних трав. Сборы местного исходного материала осуществляются путем выписки семян с мест или путем организации экспедиций.

В последнее время возрастает значение диких сородичей культурных растений. Они интересны своей высокой приспособленностью к определенным условиям среды, большой устойчивостью против неблагоприятных факторов (засухи, морозов). Очень часто дикие сородичи культурных растений обладают хорошо выраженным иммунитетом. Например, все фитофтороустойчивые сорта картофеля получены с привлечением диких и малокультурных видов. Известны случаи успешного привлечения к скрещиванию пырея, многолетней дикой ржи, диких и полудиких видов пшеницы, топинамбура и др. Некоторые дикие виды служат источником цитоплазматической мужской стерильности и других ценных свойств.

Академик Н. И. Вавилов сформулировал закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, согласно которому близкие виды имеют сходные ряды наследственной изменчивости. Это позволяет предвидеть возможности нахождения в природе или создания путем селекции форм с определенными свойствами. Так, зная, что у мягкой пшеницы есть как яровые, так и озимые формы, Н. И. Вавилов предсказал возможность получения озимых форм у твердой пшеницы. И действительно, такие формы были получены путем гибридизации. Н. И. Вавилов разработал также учение о центрах происхождения культурных растений. Он выделил восемь основных центров: Китайский, Индостанский, Переднеазиатский, Среднеазиатский, Средиземноморский, Абиссинский, Центральноамериканский, Южноамериканский, каждый из которых характеризуется громадным разнообразием происходящих из него культур и их сородичей. В последнее время установлен ряд новых центров происхождения.

Знание центров происхождения культурных растений позволяет более целенаправленно искать формы с нужными признаками. Например, советскими учеными, а вслед за ними и учеными других стран в результате экспедиций в Южноамериканский центр происхождения было открыто более 200 видов картофеля. Многие из них, обладающие повышенной холодостойкостью (переносят заморозки до -6...-8°С), засухоустойчивостью, устойчивостью против рака, фитофторы, вирусов, колорадского жука и т. д., успешно использованы в селекции.

В ряде стран созданы центры, занимающиеся сбором и изучением сортовых богатств. Крупнейший из них – ВИР (Всероссийский институт растениеводства им. Вавилова). Его коллекция насчитывает более 360 тыс. образцов. На Кубанской опытной станции ВИР создано национальное хранилище семян, рассчитанное на одновременное хранение 440 тыс. образцов. Семена содержатся в герметизированной таре при температуре 4,5°С и влажности воздуха 60%. Такой режим обеспечивает длительное (до 30 лет) хранение семян без потери всхожести, что очень важно, поскольку при частых пересевах теряется идентичность семян. ВИР поддерживает научные связи, обменивается коллекциями более чем со 100 странами мира, организует экспедиции для сбора материала во многие страны. ВИР периодически издает каталоги с описанием наиболее интересных образцов, по заявкам селекционеров высылает пакетные образцы семян (в отдельные годы высылается более 100 тыс. таких образцов). Селекционные учреждения комплектуют коллекции исходного материала также путем обмена с другими учреждениями.

Вовлечению исходного материала в селекционный процесс предшествует детальное изучение его в местных условиях, в коллекционных питомниках, на небольших делянках, часто с использованием провокационных фонов.

Задание 1. Ознакомиться с классификацией внутривидового разнообразия делением на экологические группы.

Задание 2. Ознакомиться с основными группами коллекционного исходного материала.

Задание 3. Ознакомиться с центрами происхождения культурных растений по Н. И. Вавилову.

Контрольные вопросы

1. Что называют исходным материалом для селекции?
2. Что такое экологическая группа и как она формируется?
3. Чем характеризуются местные сорта?
4. Назовите центры происхождения культурных растений по Н. И. Вавилову.
5. Где созданы современные центры, занимающиеся сбором и изучением сортовых богатств?

Занятие 15. Организация и техника селекционного процесса

Цель занятия. Ознакомиться со схемой селекционного процесса у самоопылителей и мероприятиями, обеспечивающими точность селекционной работы.

Схема селекционного процесса у самоопылителей включает следующие питомники: 1) коллекционный; 2) гибридный, где изучают расщепляющиеся гибриды и мутанты ранних поколений; 3) селекционный, где проводят первую оценку элитных растений по потомству; 4) контрольный; 5) предварительное сортоиспытание; 6) станционное конкурсное сортоиспытание. Постепенно при движении селекционных материалов по этой схеме возрастает точность оценок благодаря увеличению площади делянок и введению повторений, что становится возможным вследствие увеличения количества семян по каждому испытываемому селекционному номеру (потомству). Для увеличения количества семян закладывают также питомники предварительного размножения.

В результате ежегодных браковок худших потомств число образцов от питомника к питомнику убывает; если в селекционном питомнике испытывались тысячи потомств, то в контрольном число их может уменьшиться до сотен, в предварительном испытании – до нескольких десятков, а в станционное сортоиспытание переводится лишь несколько номеров.

Более сложные схемы применяют в селекции перекрестноопыляющихся культур в связи с необходимостью контроля за переопылением селектируемых материалов и размножения их на изолированных участках.

Для оценки селекционного материала на всех этапах его изучения в опыты вводят стандарт (обычно лучший районированный сорт) с достаточно большой частотой (каждая третья, пятая или десятая делянка). Поскольку невозможно точно предвидеть результаты скрещиваний и отборов, для получения нужных форм приходится отбирать очень много растений. Число комбинаций при гибридизации ежегодно достигает нескольких сотен, при этом

по каждой комбинации необходимо опыление от нескольких десятков до многих сотен цветков.

Машины и оборудование, используемые в селекционной работе. Селекционные посевы мелкоделяночные, обработку их надо вести в самые сжатые сроки, при одинаковом качестве работы. Машины и механизмы для этого должны быть малогабаритными, обеспечивать достаточную точность работы с малыми образцами, иметь легкую и быструю регулировку, а также очистку от остатков семян ранее обрабатывавшихся образцов. Машины должны быть маневренными и легкими в управлении и по возможности универсальными, чтобы их можно было использовать при работе с разными культурами.

Размеры делянок на разных этапах селекционной работы унифицированы и определены техническими условиями, в соответствии с которыми промышленность выпускает целый ряд машин и механизмов. Однако селекционные работы механизированы недостаточно, особенно много ручного труда применяется на первых этапах селекции в гибридных и селекционных питомниках.

Большое значение имеет ускорение темпов селекционной работы, поскольку это позволяет раньше получать отдачу от нового сорта и продлевать его «жизнь» в производстве.

Сокращение сроков выведения сорта достигается разными путями: применением наиболее эффективных методов селекции и методов оценки селекционных материалов; выращиванием в год не одного, а нескольких поколений растений (для этого используют оранжереи, фитотроны, высевают образцы зимой в южных районах страны, а для некоторых культур применяют посев свежеубранными семенами); ускоренным размножением селекционных образцов. Например, у озимой ржи часто отобранное раскустившееся растение разделяют на несколько частей (клонируют), укореняя затем каждую. Применяя многократное клонирование и создавая для материала определенный комплекс условий, иногда удается получить от каждого высеянного семени ржи по нескольку килограммов семян. Корнеплоды сахарной свеклы также клонируют, разрезая их вдоль на 4-6 частей и высаживая каждую отдельно. Иногда удавалось таким путем получить до 2 кг семян от каждого корнеплода.

На более поздних этапах селекционной работы для ускоренного размножения семян широко применяют посев и посадку растений с увеличенной площадью питания, полив и т. д. Получив тем или иным путем большое количество семян растения или образца, можно быстрее изучить его потомство по целому комплексу свойств и признаков.

Мероприятия, обеспечивающие точность работы. В селекционной работе должны строго соблюдаться требования методики опытного дела, обеспечивающие высокую точность учетов и оценок. Селекционная работа должна проводиться на типичных для зоны почвах и при типичной для зоны агротехнике. Для проведения сортоиспытания необходимы семена, выращенные в одинаковых условиях. Нужно избегать различий между делянками по густоте насаждения растений. Посев, уход, уборку следует проводить в сжатые сроки. Вся методика и техника изучения материала направлена на соблюдение принципа единственного различия, т. е. создания одинаковых условий для всех изучаемых образцов.

Данные всех наблюдений и учетов заносят в журналы, составленные по определенной форме. Для более детальной и точной оценки селекционных материалов все шире применяют математические методы.

Задание 1. Ознакомиться со схемой селекционного процесса у самоопылителей.

Задание 2. Ознакомиться с требованиями к машинам и оборудованию, используемому в селекционной работе.

Задание 3. Ознакомиться с мероприятиями, обеспечивающими точность селекционной работы.

Контрольные вопросы

1. Какие питомники включает схема селекционного процесса у самоопылителей?
2. Каковы требования к машинам и оборудованию, используемому в селекционной работе?
3. Какими путями сокращаются сроки выведения сорта?
4. Назовите мероприятия, обеспечивающие точность селекционной работы.
5. Каким образом фиксируются и обрабатываются данные всех наблюдений и учетов?

Занятие 16. Государственное сортоиспытание и районирование сортов

Цель занятия. Ознакомиться с организацией государственного сортоиспытания и порядком районирования сортов.

В государственное сортоиспытание передают лучшие сорта, выявленные в результате сортоиспытания в учреждениях-оригинаторах. Проводится государственное сортоиспытание для выявления наиболее ценных для данной зоны сортов и гибридов, а также проверки новых рекомендаций ученых.

Организация государственного сортоиспытания. Сортоиспытанием занимается Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. В республиках, краях и областях имеются инспектуры Госкомиссии, которые непосредственно руководят работой государственных сортоиспытательных участков – ГСУ. В ряде областей кроме ГСУ созданы и сортоиспытательные станции. Большинство ГСУ работает на базе сельскохозяйственных предприятий. Взаимоотношения между ГСУ и хозяйством регламентируются специальным договором. Землю, рабочую силу и основные машины дает хозяйство, специализированные машины и оборудование у ГСУ свои. Государство компенсирует базовым хозяйствам все затраты, связанные с работой сортоучастков.

ГСУ делятся на комплексные и специализированные. Каждый комплексный ГСУ обслуживает несколько районов, близких по почвенно-климатическим условиям, и ведет испытания по многим полевым культурам. Специализированные ГСУ испытывают отдельные культуры (сахарная свекла, хлопчатник) или группы культур (овощи, плодовые и т. д.). Кроме того, имеются ГСУ, оценивающие устойчивость сортов к болезням и вредителям, – энтофитоучастки. На агротехнических ГСУ не только ведут сортоиспытания, но и изучают эффективность различных агротехнических приемов. В каждой почвенно-климатической зоне области или края обычно функционируют несколько сортоучастков.

За комплексными сортоучастками закрепляют до 100 га пашни, за агротехническими – до 200, а за специализированными – до 25 га. Сортоиспытательные станции работают на самостоятельном балансе и имеют до 1500 га земли. Госкомиссия имеет централь-

ную и зональные лаборатории, которые по образцам, присылаемым с сортоучастков, оценивают качественные показатели новых сортов, а также вычислительный центр.

В госсортоиспытание принимаются только те новые сорта, которые успешно прошли экологическое (межстанционное) испытание в зональном селекцентре.

Типы опытов, методика и техника их выполнения. На госсортоучастках проводят три вида сортоиспытания: расширенное, конкурсное и производственное

В расширенное сортоиспытание включаются все вновь выведенные сорта с целью выявления лучших для дальнейшего изучения. Его проводят по некоторым культурам на специально выделенных ГСУ. По ряду культур новые сорта, выведенные в определенных агроклиматических зонах, объединяют в серии. По зерновым культурам таких серий четыре: 1) южнотаежно-лесная; 2) лесостепная; 3) степная; 4) сухостепная и полупустынная. Каждый ГСУ с расширенным набором изучает все сорта серии. Лучшие передаются на остальные ГСУ своей зоны и смежных зон. Одновременно сорта изучают на всех энтофитопатологических участках зоны.

Конкурсное сортоиспытание – это основной вид сортоиспытания, при котором изучение сортов ведется по всему комплексу хозяйственных и биологических признаков.

Обычно ГСУ изучает от 5 до 15 сортов по каждой культуре. В зависимости от культуры площадь делянки составляет, как правило, 25-50 м^2, а число повторений – 4-6. При уборке урожая производственным комбайном размер делянок увеличивают до 100 м^2. Методика и техника конкурсного и расширенного сортоиспытаний, в общем, близки.

В производственном испытании отдельные сорта, хорошо показавшие себя в конкурсном испытании, испытывают на полях сельхозпредприятий под контролем ГСУ на делянках площадью не менее 2 га при двукратной повторности. Испытание проводится в условиях, максимально приближенных к производственным.

На всех этапах оценки сортов их изучают на сортоучастках в сравнении со стандартом – лучшим из районированных сортов. Данные сортоиспытания подвергаются математической обработке.

Изучение сорта не должно продолжаться более 3-4 лет. Разработана специальная методика для экономической оценки новых сортов. Ежегодно ГСУ отчитывается о результатах испытания каждой культуры. Лучший из новых сортов, устойчиво превысивший стандарт по урожаю и другим показателям, сортоучасток предлагает районировать, а сорта, бесперспективные для зоны, – снять с испытания.

Порядок районирования сортов. Предложения каждого сортоучастка по районированию обсуждаются на межрайонном совещании работников сельского хозяйства. На основе отчетов всех ГСУ области инспектура составляет отчет, где обобщаются результаты изучения сортов на всех сортоучастках. Предложения областной инспектуры по изменениям в сортовом районировании обсуждаются на областном агрономическом совещании и затем направляются в Госкомиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Она формулирует предложения по изменениям в сортовом районировании. В проекте указывается, какие сорта и для какой зоны вновь районируются и какие снимаются с районирования.

Значительная часть территории нашей страны подвержена действию засухи, поэтому селекция на засухоустойчивость очень важна. Наибольший вред засуха наносит растениям в критический для них период. Для пшеницы этот период начинается за 10-15 дней до колошения и продолжается до конца цветения. Ритм развития сорта должен быть таким, чтобы сорт не попадал под действие засухи в критический период.

Засухоустойчивость отрицательно коррелирует с высокой продуктивностью, и селекция на сочетание этих показателей весьма трудна. Селекционеры обращают большое внимание на соотношение между листовой поверхностью растения и его корневой системой. Лучше переносят засуху формы с хорошей корнеобеспеченностью.

Для оценки засухоустойчивости чаще всего пользуются прямыми методами. Наиболее надежна оценка на фоне естественной засухи. При этом в засушливый год определяют урожайность зерна и его выполненность, а также динамику прироста зеленой массы и зерна, озерненность колоса, степень завядания листьев и т. д.

Сравнение показателей образца в сухие и благоприятные годы позволяет судить об его устойчивости к засухе.

Степень устойчивости сорта против почвенной засухи часто определяют с помощью метода засушника. Засушник – это легкий каркас, на который перед дождем натягивают пленочное покрытие. Семена каждого образца высевают как в засушнике, так и вне его. Сравнение показателей с укрываемых и контрольных делянок позволяет судить о засухоустойчивости образца. Косвенным показателем засухоустойчивости является сохранение высокой интенсивности прироста сухого вещества во время засухи. Для определения его берут через каждые 2-3 дня пробу по 50-100 растений.

К косвенным методам относится и изучение особенностей корневой системы: ее мощное развитие, высокая энергия образования узловых корней, интенсивный прирост в длину, большая разветвленность – признаки засухоустойчивости. Изучают корневую систему при селекции на засухоустойчивость, выращивая растения в сосудах, или путем взятия проб в поле, отмывки корней и оценки корневой системы. Эти методы громоздки и трудоемки.

Проще методы оценки корневой системы в начале онтогенеза растений. Семена проращивают в пробирках на питательных смесях, в растильнях в песке или даже на фильтровальной бумаге, а затем отбирают растения с наиболее мощной корневой системой.

Для оценки засухоустойчивости применяют и другие лабораторные методы, например отбор семян, проросших в концентрированном растворе сахарозы. Образцы и отдельные растения поразному прорастают в таком растворе. Если семена прорастают в растворах с высоким осмотическим давлением, значит, они способны использовать очень малые запасы влаги в почве, и устойчивы к почвенной засухе.

Стойкость растений к атмосферной засухе определяют в суховейных камерах или камерах искусственного климата. Здесь засуху создает поток воздуха, скорость, температуру и степень обезвоживания которого можно регулировать. Но малая вместимость камер не позволяет изучать много образцов.

При селекции на засухоустойчивость очень ценен исходный материал из засушливых зон, засухоустойчивость которого выработалась в течение многих десятков и сотен лет.

Высокое качество продукции – важнейшее требование к новым сортам любой культуры. Производству нужны сорта с высоким содержанием продукта, ради которого данный вид растения возделывается: белка – в зерне пшеницы и бобовых культур, сахара – в корнях свеклы, жира – в семенах масличных культур, волокна – в стеблях прядильных культур и т. д. Но высокие требования предъявляются и к качеству самого продукта, добываемого из сырья. У пшеницы – это выход и хлебопекарные качества муки, у льна и конопли – тонина, крепость и эластичность волокна, у масличных культур – соотношение между предельными и непредельными жирными кислотами в жире. По ячменю ведется селекция на улучшение аминокислотного состава белка. По кукурузе в этом направлении уже имеются серьезные успехи – внедрены в производство гибриды с повышенным содержанием незаменимых аминокислот (лизина, триптофана и др.), что позволило резко повысить их кормовую ценность. Иногда к сортам одной и той же культуры предъявляются различные требования в зависимости от назначения сорта. Например, у кормовых сортов ячменя ценится высокое содержание в зерне белка, а у пивоваренных – крахмала.

Продукция растениеводства как сырье для заводской переработки должна иметь высокие технологические качества. Например, для сахарной свеклы важно, чтобы высокое содержание сахара сочеталось с низким содержанием веществ-патокообразователей, препятствующих кристаллизации сахара из сока.

К растениям, возделываемым для употребления в пищу, предъявляются особые потребительские требования. К примеру, у сортов столового картофеля ценятся хорошая разваримость, хороший вкус, цвет и запах.

Селекция на качество связана с рядом трудностей. Внешняя среда сильно влияет на качество продукции. Например, один и тот же сорт пшеницы при выращивании во влажных условиях содержал 11,5% белка в зерне, а в сухих условиях – 22,2%; у одного из сортов льна йодное число при выращивании в Пскове составило 193, а в Фергане – 162. Это затрудняет оценку сельскохозяйственного материала и снижает эффективность его отбора. Очень часто для оценки качества необходимо большое количество материала (например, семян).

Затрудняет селекцию и наличие нежелательных корреляций между качеством и другими свойствами растений. У сахарной свеклы очень трудно сочетать высокую урожайность с высокой сахаристостью корней. У сои наблюдается отрицательная корреляция между содержанием белка и жира, у подсолнечника – между содержанием жира и скороспелостью, у кукурузы – между содержанием лизина в з ерне и урожайностью. Преодоление этих связей – весьма трудная задача.

Успехи в селекции на качество зависят от разработки простых, быстрых и дешевых методов оценки этого показателя. В некоторых случаях прямая оценка проста и применяется на самых ранних этапах селекционного процесса, например определение процента сахара в свекле при помощи поляриметра. Этот метод позволяет проверять ежегодно десятки тысяч корней.

Достижения селекции по улучшению качества огромны. Сорт яровой пшеницы Саратовская 29 занимает особое место по хлебопекарным качествам в мировом сортименте этой культуры. Громадные площади засеваются сильными и наиболее ценными по качеству сортами яровой и озимой пшеницы, пивоваренными сортами ячменя. Всемирно известны сорта подсолнечника с масличностью семянки более 52%. Районирован сорт подсолнечника Первенец, дающий масло, приближающееся по качеству к оливковому. Районирован ряд гибридов кукурузы с повышенным на 40-50% содержанием лизина, что позволяет при откорме повысить привесы и резко снизить расход кормов.

Производство высококачественной продукции выгодно хозяйствам, поскольку она реализуется государству по повышенным ценам.

Задание 1. Ознакомиться с организацией государственного сортоиспытания.

Задание 2. Ознакомиться с порядком районирования сортов. Определить, где и когда были районированные изучаемые вами сорта.

Задание 3. Ознакомиться с селекцией на засухоустойчивость.

Контрольные вопросы

1. Для чего проводится Государственное сортоиспытание?
2. Какие организации проводят сортоиспытание?
3. Как подразделяются ГСУ и какую работу ведут?
4. Какие виды сортоиспытания проводят на госсортоучастках?
5. Каков порядок районирования сортов?
6. Как проводится селекция на засухоустойчивость?

Тема 3. Основы семеноводства полевых культур

Занятие 17. Современная система семеноводства

Цель занятия. Ознакомиться с системой семеноводства зерновых культур, картофеля и сахарной свеклы. Изучить систему сортосмены и сортообновления.

Промышленное семеноводство – это производство семян в специализированных семеноводческих хозяйствах или в семеноводческих подразделениях крупных сельхозпредприятий, осуществляемое интенсивными методами на базе комплексной механизации и автоматизации всех технологических процессов производства семян.

Система семеноводства — это группа взаимосвязанных производственных единиц, обеспечивающих потребности сельскохозяйственных предприятий в сортовых семенах. Она включает следующие звенья:

- научно-исследовательские учреждения — оригинаторы (авторы) новых сортов обеспечивают исходным семенным материалом;
- опытно-производственные хозяйства (ОПХ);
- научно-исследовательскихе учреждения и учхозы в зоне районирования сорта.

ОПХ и учхозы сельхозвузов и техникумов производят семена элиты или первой репродукции районированных в зоне сортов. Элита (элитные семена) – семена, полученные из урожая посева элиты с использованием специальных селекционно-семеноводческих методов и приемов и отвечающие по сортовым и

посевным качествам требованиям нормативно-технической документации на семена элиты. Элитные семена представляют собой потомство отобранных, самых продуктивных и типичных растений сорта. Высеяв семена элиты, получают первую репродукцию, высеяв семена первой репродукции, получают вторую и т. д. Семена элиты или первой репродукции передают для размножения в специализированные семеноводческие хозяйства (спецсемхозы) или в семеноводческие подразделения крупных сельхозпредприятий. Каждый спецсемхоз ежегодно обеспечивает потребность в семенах нескольких закрепленных за ним хозяйств. Крупные хозяйства размножают полученные семена в своих специализированных подразделениях в размерах, полностью обеспечивающих собственные потребности. Основной продукцией спецсемхозов и семеноводческих подразделений крупных хозяйств должны быть семена.

Спецсемхозы создаются на базе экономически сильных сельхозпредприятий с высокой культурой земледелия. Желательно, чтобы они располагались в центре обслуживаемой зоны, в экологических условиях, наиболее благоприятных для формирования высококачественных семян. Между семхозом и обслуживаемыми им хозяйствами должны быть надежные дороги. Количество семхозов в области и районе определяется с учетом местных условий, с тем чтобы они могли полностью обеспечить потребность в семенах, закрепленных за ними хозяйств и сформировать государственные ресурсы семян.

По кукурузе и сорго ОПХ и учхозы производят семена элиты и первой репродукции родительских форм районированных гибридов и семена элиты сортов и самоопыленных линий, а также семена простых гибридов – родительских форм сложных гибридов. Они передаются спецсемхозам, которые производят семена гибридов и сортов для продажи неспециализированным хозяйствам для производственных посевов.

По травам созданы специальные семеноводческие станции. В их обязанности входят организация выращивания семян трав в спецсемхозах, заготовка их и доведение до посевных кондиций. Станции оснащены специальным оборудованием для этих целей.

Важное достоинство системы семеноводства – возможность перевода семеноводства на промышленную основу на базе его концентрации и специализации, улучшения материально-технической базы. Обеспечение спецсемхозов и семеноводческих подразделений крупных сельхозпредприятий типовым набором машин и оборудования позволяет получать семена с минимальными затратами ручного труда. Производство семян отделяется от производства продовольственного и фуражного зерна.

Система выращивания посадочного материала картофеля имеет следующий вид: элиту производят спецсемхозы (элитсемхозы). Элита продается хозяйствам, которые производят первую – третью репродукции. Для товарных посевов при такой системе используют материал не ниже пятой репродукции. Посадочный материал для элитсемхозов поставляют специализированные хозяйства по первичному семеноводству и учреждения – оригинаторы сортов. В ряде краев и областей эта система может несколько модифицироваться.

Система семеноводства сахарной свеклы имеет три звена: 1) научно-исследовательские учреждения выращивают семена станционной элиты (что по терминологии, принятой для зерновых и зерновых бобовых культур, соответствует суперэлите); 2) специализированные элитно-семеноводческие предприятия производят семена семенной элиты (элиты), 3) семеноводческие предприятия выращивают семена первой репродукции сортов, а также семена первого поколения гибридов, которые продают свеклосеющим хозяйствам на всю площадь посева.

С учетом экономических и экологических особенностей отдельных регионов осуществляются различные формы специализации семеноводства: внутрихозяйственная – отделения и бригады в крупных хозяйствах, имеющих большие площади посева; внутрирайонная – преобладает в зонах, не имеющих больших различий в экологических условиях; внутриобластная – в областях с резко различающимися экологическими условиями. В этом случае семеноводство концентрируется в районах с наиболее благоприятными для него условиями. По некоторым культурам (травы, подсолнечник, кукуруза) осуществляется и межобластная специализация.

Перевод семеноводства на промышленную основу обеспечивает возможность получения необходимых количеств высококачественного семенного материала, быструю сортосмену и сортообновления.

Сортосмена — это замена на производственных площадях одного районированного сорта другим (с более ценными хозяйственными признаками). При этом семеноводческая работа со старым сортом прекращается. Семеноводческую работу с новым сортом в научно-исследовательских учреждениях обычно начинают сразу же после его включения в число перспективных. Перспективный сорт – новый, еще не районированный сорт, который в первые годы госсортоиспытания значительно превысил по хозяйственно ценным признакам районированный сорт. Обычно сорта, отнесенные к перспективным, через 1-2 года районируются. Ценный, малораспространенный районированный сорт, рекомендованный для ускоренного размножения, называется дефицитным. Список перспективных и дефицитных сортов утверждается ежегодно. Закупочная цена на семена этих сортов повышена

Сортосмена должна осуществляться по плану, как можно быстрее, максимум за 3-4 года, чтобы скорее реализовать преимущества нового сорта. Для этого рекомендуется завозить из других зон семена любых репродукций дефицитных сортов и повышать коэффициент их размножения (отношение массы полученных семян к массе высеянных). Различают культуры с высоким (просо, подсолнечник и др.) и низким (зерновые, зерновые бобовые и др.) коэффициентом размножения. Увеличить коэффициент можно не только путем повышения урожая, но и путем снижения норм высева. При этом урожай с единицы площади может снизиться, но коэффициент размножения семян повышается. Норму высева озимой пшеницы иногда (широкорядный посев) снижают до 40-50 кг/га. Коэффициент размножения при этом повышается с 8-12 в обычных посевах до 70-80 и даже 100. У трав коэффициент размножения повышается при широкорядном беспокровном посеве. Весь урожай дефицитных и перспективных сортов следует использовать только на семенные цели. Пока не будут размножены в достаточном количестве семена нового сорта, старый сорт остается в районировании, но без посева в семеноводческой сети. Хорошая

организация дела способствует быстрому внедрению новых сортов в производство.

Сортообновление – это замена сортовых семян в хозяйствах семенами тех же сортов, но высших репродукций. При размножении семян в хозяйствах в течение ряда лет их сортовые и посевные качества ухудшаются в результате биологического (переопыление) или механического засорения, накопления болезней, передаваемых через семена. Снижаются и урожайные свойства в результате выращивания на низком агрофоне.

У некоторых культур (подсолнечник, сахарная свекла) ряд важных хозяйственно ценных признаков (высокая масличность или сахаристость) не являются биологически нужными для растения, поэтому семена их могут ухудшаться даже при выращивании на высоком агрофоне. Семена таких культур выращивают с применением специальных приемов и методов.

Утрата семенами полезных свойств и признаков вызывает необходимость периодического сортообновления. Сроки сортообновления устанавливают в зависимости от конкретных условий, складывающихся в зоне для данной культуры, и ее биологических особенностей. По зерновым и зерновым бобовым культурам обычно семена обновляют раз в 3-4 года, по просу – раз в 2 года, по подсолнечнику – ежегодно.

Для семхозов планы производства семян по сортам и репродукциям устанавливают с учетом потребности в семенах закрепленных хозяйств, создания страховых фондов и продажи семян в госресурсы. В некоторых зонах в семхозах создаются переходящие фонды семян, т. е. семенные фонды озимых культур из урожая прошлого года, предназначенные для посева текущего года.

Задание 1. Ознакомиться с системой семеноводства.

Задание 2. Ознакомиться с системой семеноводства зерновых культур.

Задание 3. Ознакомиться с системой семеноводства картофеля и сахарной свеклы.

Задание 4. Изучить систему сортосмены и сортообновления.

Контрольные вопросы

1. Расшифруйте понятие промышленное семеноводство.
2. Какие звенья включает система семеноводства?
3. Какой вид имеет система выращивания посадочного материала картофеля?
4. Какие звенья имеет система семеноводства сахарной свеклы?
5. Что такое и как проводится сортосмена?
6. Что такое и как проводится сортообновление?
7. Какие формы имеет специализации семеноводства?

Занятие 18. Особенности агротехники семеноводческих посевов

Цель занятия. Изучить сортовые качества семенного материала и ознакомиться с мероприятиями по борьбе с сортовым засорением.

Под семеноводческой агротехникой понимается комплекс специальных семеноводческих мероприятий, направленных на быстрое размножение сортовых семян при сохранении или даже улучшении их высоких качеств. Она должна обеспечить получение высоких урожаев семян с хорошими посевными, сортовыми качествами и урожайными свойствами.

Сортовые качества семенного материала определяются его сортовой чистотой (у самоопылителей) или типичностью (у перекрестноопылителей), степенью засорения трудноотделимыми культурными и сорными растениями, карантинными объектами и степенью зараженности рядом болезней, передаваемых с семенами. Сортовая чистота у самоопылителей определяется процентным отношением стеблей или растений, типичных для данного сорта, к общему числу стеблей или растений всех сортов и форм той же культуры. У перекрестноопыляющихся культур применяют термин «сортовая типичность». По всем этим показателям к семенному материалу предъявляются высокие требования, определяемые нормативно-технической документацией. Засорение посевов не только снижает их сортовые качества, но и ухудшает товарные качества продукции. Например, примесь ржи в пшенице понижает ее хлебопекарные качества, а примесь мягкой пшеницы в твердой

резко ухудшает макаронные качества последней. Наличие пелюшки в семенах гороха снижает его пищевые достоинства.

Различают два вида засорения: биологическое – в результате переопыления разных сортов, видов и механическое, когда в семена или посев попадают семена или растения других сортов или культур.

Биологическое засорение обычно наблюдается у перекрестноопыляющихся растений, но иногда может происходить и у самоопылителей вследствие спонтанной гибридизации или появления мутаций. Принято различать видовое засорение, когда посев засоряется другими видами растений, и сортовое, при котором происходит засорение другими сортами и разновидностями того же вида. Для семеноводства более опасно сортовое засорение, так как труднее распознать примесь и избавиться от нее.

Мероприятия по борьбе с сортовым засорением можно условно разделить на две группы: профилактические, т. е. предупреждающие засорение, и прямые меры борьбы с засорением.

К предупредительным мерам относится пространственная изоляция сортовых посевов. У самоопылителей ограничиваются полосой в несколько метров, чтобы избежать механического засорения посевов. У перекрестноопыляющихся культур пространственная изоляция предохраняет сорта от переопыления. Размеры ее определяются биологическими особенностями культуры. Наименьшая (200 м) зона (норма) изоляции установлена для ржи и гречихи, у которых межсортовое переопыление не приводит к нежелательным последствиям. Для культур, сильно снижающих сортовые качества при переопылении, зоны изоляции значительно больше: для подсолнечника – 1 км, для семенников сахарной свеклы (в целях их изоляции от посевов столовой и кормовой свеклы) – не меньше 10 км; между сортами сахарной свеклы изоляция должна быть не менее 1 км.

Механическое засорение может происходить на разных этапах выращивания семян. Семенные посевы запрещено размещать по предшественникам, являющимся для данной культуры трудноотделимыми засорителями, так как их падалица засоряет семенные посевы. Источником засорения могут быть временные дороги, плохо перепревший навоз, сеялки, плохо очищенные при переходе

от посева одной культуры (сорта) к посеву другой культуры (сорта), различный инвентарь, тара, машины и т. д.

Очень часто засорение происходит во время уборки. Края посева перед уборкой нужно обкосить. В комбайне обычно остается много зерна от ранее убранных посевов, поэтому надо соблюдать определенную очередность уборки, не убирать семенной посев сразу после уборки другой культуры или сорта-засорителя. После тщательной очистки комбайна он должен поработать вхолостую, чтобы вытрясти остатки зерна. Но и это не гарантирует полного удаления примесей, поэтому первые партии зерна (5-6 мешков) с начала уборки семенного посева нельзя использовать на семенные цели. Каждую машину семян, направляемую на ток или в склад, нужно сопровождать накладной с указанием номера поля, участка, культуры, сорта, репродукции, категории сортовой чистоты. Эти сведения вносят в специальную книгу. На токах нельзя размещать рядом разные сорта и трудноотделимые культуры. При складировании семена ссыпают в хорошо очищенные хранилища. Рядом можно хранить только легкоотделимые культуры. При хранении в мешках между штабелями оставляют некоторое пространство. Каждый мешок должен иметь внутреннюю и наружную этикетки.

Если все-таки произошло засорение, то проводят видовые и сортовые прополки. Часто это единственная эффективная мера повышения сортовой чистоты, так как сортовую и видовую примесь при сортировании удалить практически невозможно. Прополки проводят в фазы, когда в массе основной культуры или сорта хорошо различимы примеси. Например, рожь из пшеницы (видовая прополка) удаляют после выколашивания ржи. Сортовые прополки зерновых лучше проводить дважды: первую – после колошения или выметывания, когда хорошо различимы остистые и безостые растения, твердая и мягкая пшеница, тип метелки у овса и т. д.; вторую – в начале восковой спелости зерна, когда хорошо видны различия в окраске колоса, метелки и по другим признакам. О проведении прополки составляется акт.

Задание 1. Изучить, чем определяются сортовые качества семенного материала**.**

Задание 2. Ознакомиться с мероприятиями по борьбе с сортовым засорением.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под семеноводческой агротехникой?
2. Чем определяются сортовые качества семенного материала?
3. Какие различают виды засорения?
4. Перечислите и охарактеризуйте мероприятия по борьбе с сортовым засорением?
5. Что делать, если все-таки произошло засорение?

Занятие 19. Семенной и сортовой контроль

Цель занятия. Ознакомиться с системой семенного и сортового контроля и правилами проведения полевой апробации.

Семенной и сортовой контроль – система мероприятий по контролю сортовых и семенных посевов и семян в процессе их производства. Контроль делится на внутрихозяйственный и государственный. Внутрихозяйственный контроль осуществляется агрономическим персоналом и руководителями хозяйства. Задача его – проверка соблюдения правил семеноводства на всех этапах работы с семенным материалом – при выращивании, уборке, послеуборочной обработке, хранении семян; борьбе с болезнями и вредителями семян, выполнении сортовых и видовых прополок и т. д. Государственный контроль имеет две формы: семенной контроль и сортовой контроль. Вопрос о государственном семенном контроле уже рассматривался в разделе «Основы семеноведения». Государственный сортовой контроль – это система мероприятий, устанавливающих подлинность и чистоту сортовых посевов и получаемых с них семян. Сюда входят апробация, грунтовой контроль и лабораторный сортовой контроль.

Полевая апробация посевов. Цель полевой апробации – определение пригодности урожая с сортовых посевов для использования на семенные цели. Полевой апробации подлежат все сортовые посевы научно-исследовательских учреждений, учхозов, спецсемхозов, семеноводческих подразделений крупных сельхозпредприятий, а также все посевы дефицитных и перспективных сортов.

Правила проведения апробации изложены в соответствующей инструкции. Проводят апробацию специально подготовленные

агрономы-апробаторы. Полевая апробация включает несколько этапов – подготовительную работу, отбор апробационных образцов и их анализ. Подготовительная работа предусматривает проверку документов на высеянные семена, соблюдение правил хранения семян, осмотр посева на корню. При этом у перекрестноопылителей проверяют, выдержана ли норма пространственной изоляции, установленная для данной культуры. Если часть апробируемого посева входит в зону пространственной изоляции, то урожай с этого участка нельзя использовать на семенные цели. Если площадь поля превышает установленную инструкцией, то апробатор разбивает его на несколько участков, не превышающих установленного размера. Каждый такой участок апробируется отдельно. Для зерновых культур размер предельной площади – 450 га, для подсолнечника – 100 га и т. д. Отбор апробационных снопов или образцов согласно инструкции проводится в определенные, установленные для каждой культуры фазы развития растений. Проходя участок по диагонали, апробатор отбирает апробационный образец. Для каждой культуры установлено число пунктов, в которых отбирается образец, и общее число стеблей в нем. Для пшеницы, ячменя, овса в снопе должно быть не менее 1500 стеблей, для ржи – не менее 500. У кукурузы осматривают 250 початков, у подсолнечника отбирают по 2 семянки от каждого из 500 растений. Одновременно апробатор оценивает засоренность посева по четырехбалльной шкале и устанавливает наличие в посеве карантинных, ядовитых и злостных сорняков. Отобранный сноп этикетируется. По картофелю и некоторым другим культурам образец не отбирают, а осматривают определенное число растений на корню. Анализ апробационного образца проводят не позднее чем через 2 дня после его отбора. Образец зерновых культур разделяют на несколько групп (фракций): нормально развитые стебли основного сорта; недоразвитые стебли основного сорта; стебли других видов, разновидностей и сортов апробируемой культуры (сортовая примесь); стебли трудноотделимых культурных и сорных растений; стебли основного сорта, пораженные болезнями; карантинные, злостные, ядовитые сорняки.

Инструкция устанавливает для каждой культуры перечень трудноотделимых культурных и сорных растений, а также

болезней, учитываемых при апробации. По выделенным фракциям определяют их процентное содержание в образце. По карантинным, злостным, ядовитым сорнякам процент не вычисляют, указывают их количество. Если посев не отвечает установленным нормам, он выбраковывается, т. е. исключается из числа сортовых. По большинству культур выбраковка проводится по следующим показателям: сортовая чистота (у перекрестноопылителей типичность) ниже установленных норм, превышение допустимых норм засоренности трудноотделимыми культурными и сорными растениями, а также допустимых пределов зараженности болезнями, учитываемыми при апробации. По всем этим показателям установлены жесткие нормы. Например, для репродукций пшеницы сортовая чистота (процентное отношение стеблей основного сорта к общему числу стеблей апробируемой культуры) должна быть не ниже 95%. Примесь трудноотделимых культурных растений не должна превышать 5%, а трудноотделимых сорняков – 3%. Процент поражения пыльной головней не должен быть выше 0,5, а твердой – 0,3.

К посевам элиты и суперэлиты предъявляют еще более жесткие требования.

Посевы, признанные сортовыми, относят к определенной категории сортовой чистоты. Для большинства зерновых и зерновых бобовых культур ее устанавливают по проценту сортовой чистоты: при сортовой чистоте не ниже 99,5% – I категория, не ниже 98% – II, не ниже 95% – III категория. У подсолнечника категория сортовой чистоты устанавливается по типичности и панцирности, у кукурузы – по типичности и ксенийности (т. е. по наличию желтых семян в белозерных початках); у ржи и гречихи типичность не определяют, а категорию устанавливают по репродукциям. Например, по ржи посевы 1-й и 2-й репродукции относят к I категории, 3-й и 4-й репродукции – ко II категории, а 5-й и последующих – к III категории.

У кукурузы, в дополнение к полевой апробации, проводят после удаления всех больных и нетипичных початков амбарную апробацию, а на участках гибридизации кукурузы — полевое обследование для определения степени стерильности или полноты обрывания метелок на растениях материнской формы.

На все посевы, признанные в результате апробации пригодными на семенные цели, выдают «Акт апробации», содержащий все сведения, полученные при апробации данного посева. Для разных культур и категорий хозяйств установлены различные формы «Актов апробации». «Акт апробации» составляется в двух-трех экземплярах, один из них остается в хозяйстве, а остальные направляются в вышестоящие организации. На основании «Акта апробации» хозяйство заполняет сортовые документы на каждую партию семян, отправляемую за пределы хозяйства.

На посевы, признанные непригодными на семенные цели, выдается «Акт выбраковки» их из числа сортовых. Руководители хозяйства обязаны выполнять все предложения апробатора, касающиеся уборки, обработки, хранения и использования урожая с апробированных посевов. При апробации состояние посева оценивается только перед уборкой, когда уже нельзя учесть ряд биологических особенностей сорта. Поэтому в некоторых спорных случаях применяется грунтовой сортовой контроль. Для этого семена высеваются на специально выделенных госсортоучастках, где за посевами наблюдают в течение всей вегетации.

Лабораторный сортовой контроль. Необходимость его вызвана возможностью засорения сортовых семян после проведения апробации. В некоторых случаях видовое и сортовое засорение можно выявить при анализе семян и проростков; например, установить степень засорения твердой пшеницы мягкой и наоборот, яровых форм озимыми, двурядного ячменя многорядным и т. д. Контроль проводят в лабораториях семенных инспекций.

Задание 1. Ознакомиться с системой семенного и сортового контроля.

Задание 2. Ознакомиться с правилами проведения полевой апробации.

Контрольные вопросы

1. Что такое семенной и сортовой контроль?
2. Каковы задачи внутрихозяйственного и Государственного контроля?
3. С какой целью проводится полевая апробация?
4. Какие этапы включает полевая апробация?
5. Как и когда проводят анализ апробационного образца?
6. Какие документы составляются по результатам апробации?

Рекомендуемая литература

1. Васин, В. Г. Сорта и гибриды полевых культур Самарской области и Среднего Поволжья : учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин. – издание второею. – Кинель, 2005. – 248 с.
2. Васин, В. Г. Производство кормов для молочных комплексов : научное издание / В. Г. Васин, В. И. Зотиков, А. А. Васина. – ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2012. – 248 с.
3. Васин, А. В. Зернобобовые культуры Среднего Поволжья : монография / А. В. Васин. – Самара : ООО «Книга», 2011. – 275 с.
4. Васин, В. Г. Растениеводство. : учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – изд-е второе, доп. и перераб. – Самара : ООО «Книга», 2009. – 528 с.
5. Глуховцев, В. В. Селекция и семеноводство полевых культур [Электронный ресурс] / В. В. Глуховцев, О. Н. Антимонова, Н. В. Дровальева. – Режим доступа: http://edserver.ssaa.local/e-books/Селекция/EXEFormReader.exe Селекция и семеноводство
6. Дулов, М. И. Продуктивность и качество зерна проса в Поволжье / М. И. Дулов, А. В. Волкова, А. Н. Макушин. – Самара : ООО «Медиа-Книга», 2013. – 233 с.
7. Корчагин, В. А. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье : монография / В. А. Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – Самара : ООО «Медиа-Книга», 2013. – 343 с.

Оглавление

Учебное издание

Киселева Людмила Витальевна

Растениеводство с основами селекции, семеноведения

Методические указания для выполнения практических работ

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 20.08.2014. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 5,52, печ. л. 5,94.
Тираж 30. Заказ №165.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47
Факс 46-6-70
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

В. Г. Кутилкин, С. Н. Зудилин

Методика опытного дела

Методические указания для практических занятий

Кинель
РИЦ СГСХА
2014

УДК 631.52 (07)
ББК 41.3 Р
К-95

Кутилкин, В. Г.
К-95 Методика опытного дела : методические указания для практических занятий / В. Г. Кутилкин, С. Н. Зудилин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 87 с.

Методические указания содержат теоретический материал, задания для выполнения на практических занятиях, список рекомендованной учебной литературы, контрольные вопросы. Учебное издание предназначено для студентов, обучающихся по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленности Агрохимия (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Предисловие

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Методика опытного дела» составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленности Агрохимия.

Учебное издание содержит материал, необходимый для выполнения заданий на практических занятиях. Издание состоит из двух раздел «Теоретические основы научных исследований в агрохимии» и «Основы статистической обработки результатов исследований», в которые входят 11 работ. Все занятия рассчитаны на индивидуальное выполнение заданий с использованием персональных компьютеров. Каждая работа содержит теоретическое изложение вопросов практического занятия. В приложении даны статические таблицы для математической обработки данных.

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов системы компетенций для решения профессиональных задач, знаний и умений по основам методики научных исследований, планированию, технике закладки и проведению экспериментов с сельскохозяйственными культурами, по использованию математической статистики для оценки результатов опытов и анализа биологических явлений и процессов, разработке научно-обоснованных выводов и предложений производству.

Процесс изучения дисциплины на практических занятиях направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции;
- готовностью участвовать в изучении основных методов оценки процессов почвообразования, биологии и биохимии почвы, специфики трансформации почв в урбоэкосистемах;
- способностью выполнять исследования по оценке особенностей питания растений и трансформации удобрений в зональных почвах Поволжья общепринятыми методами;

- способностью использовать агрохимические методы для совершенствования системы применения удобрений путем оптимального сочетания минеральных и органических удобрений, а также химических средств мелиорации почв в севооборотах.

В результате изучения дисциплины аспирант должен *знать:*

- основные методы научных исследований в агроэкосистемах;
- этапы планирования эксперимента;
- правила составления программы наблюдений и учетов;
- методику закладки и проведения опытов по приёмам технологий выращивания сельскохозяйственных культур;
- порядок ведения документации и отчетности;
- планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения;
- статистические методы проверки гипотез;
- сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и их применение в научных исследованиях;
- применение ЭВМ в опытном деле;

уметь:

- вычислять и использовать для анализа статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта;
- спланировать основные элементы методики опытов с сельскохозяйственными культурами;
- заложить и провести опыты в агроэкосистемах;
- составить и обосновать программу и методику проведения полевых и лабораторных наблюдений и анализов;
- определить количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование приемов технологий выращивания сельскохозяйственных культур;
- составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы;
- провести испытания новых приемов и технологий в условиях воспроизводства плодородия почвы;

владеть:

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятия информации;
- навыками выбора и подготовки участка для исследований с сельскохозяйственными культурами; организации и проведения исследовательских работ на опытном участке и в условиях произ-

водства; отбора почвенных и растительных образцов; оценки качества полевых культур; оформления научной документации.

Раздел I. Теоретические основы научных исследований в агрохимии

Занятие 1. Учёт законов научного земледелия в научных исследованиях. Агробиологическое, агротехнологическое и агроэкологическое обоснование исследований

Цель занятия. Ознакомиться с учётом законов земледелия в научных исследованиях и агробиологическом, агротехнологическом и агроэкологическом обоснованием полевых опытов.

Задание. Рассмотреть роль законов научного земледелия в научной работе исследователя. Раскрыть агробиологическое, агротехнологическое и агроэкологическое обоснование научных исследований.

Наука, как область человеческой деятельности, занимается получением и систематизацией объективных знаний о действительности. Наука включает деятельность по получению новых знаний и описание результата этой деятельности. Одной из важнейших составляющих научной деятельности является опыт, эксперимент. В соответствии с академическим определением, эксперимент осуществляется на основе теории, определяющей постановку задач эксперимента и интерпретацию его результатов. Главной задачей эксперимента является проверка гипотез и предсказаний, вытекающих из теории.

Чтобы получить в полевых опытах результаты, значимые для науки и производства, необходимо переходить при планировании этих опытов на современные научные методы: формулировка научной гипотезы на основе известных закономерностей и обобщения научной информации; построение на основе гипотезы математической или логической модели изучаемого явления; компьютерные, численные или логические эксперименты над моделью и определение её параметров, дающие искомые результаты построения схемы и достоверности модели; выработка рекомендаций по практическому использованию модели и полученных данных. Со-

временные научные методы планирования и проведения опытов позволяют экономить время и средства на проведение полевого опыта при значительном росте информативности и достоверности его результатов.

Законы научного земледелия. Законы научного земледелия опираются в знания о факторах жизни растений – научных категориях, характеризующих условия жизнедеятельности, роста и развития сельскохозяйственных культур. Различают внутренние и внешние факторы жизни растений. К внутренним факторам относятся индивидуальные особенности выращиваемых растений – вид, сорт или гибрид и т.п. Для повышения продуктивности растений и улучшения качества продукции внутренние факторы можно улучшить путем создания новых сортов и гибридов с лучшими хозяйственно-ценными признаками, хорошо адаптированными к местным условиям произрастания.

К внешним факторам относятся тепло, вода, солнечный свет, химические вещества, агрофизические свойства и другие факторы. Среди других факторов часть их может быть неизвестна исследователю, что вносит элементы случайности и неопределенности в результаты опыта.

Целью земледелия является создание наиболее благоприятных для возделывания культуры оптимального сочетания внешних факторов, позволяющих достичь максимального предела продуктивности культур ограниченного внутренними факторами. Законы научного земледелия позволяют вскрыть причины, сдерживающие рост урожайности культуры и наметить пути получения максимальной урожайности культур при минимальных затратах и воспроизводстве почвенного плодородия. Основные законы научного земледелия. Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений: «Все факторы жизни растений абсолютно равнозначимы и незаменимы и ни один из факторов жизни растений не может быть заменен никаким другим». Закон минимума, оптимума, максимума: «Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме. Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии фактора. Избыток любого фактора влияет на растение также отрицательно, как и недостаток, и при максимальном его количестве урожай равен нулю». Закон совокупного действия факторов жизни растений: «все факторы жизни растений действуют совокупно, т.е. взаимодействуют между собой, причём

использование растениями фактора, находящегося в минимуме тем интенсивнее и эффективнее, чем больше других находится в минимуме». Закон возврата: «Вещество и энергия, отчужденные из почвы с урожаем должны быть возвращены в неё (компенсированы) с определённой степенью превышения». Закон плодосмена – необходимо чередовать выращивание на каждом поле культур, относящихся к различным видам растений, чтобы поддерживать плодородие почвы в течение длительного времени её непрерывного использования.

Агробиологическое, агротехнологическое и агроэкологическое обоснование исследований. Основной целью любого полевого опыта является разработка технологии или агротехнического приема, обеспечивающих при имеющихся биологических и материальных ресурсах увеличение производства растениеводческой продукции, улучшение её качества при условии сохранении почвенного плодородия. Поэтому выбранные проблема, предмет, цели и задачи исследований, рабочая гипотеза исследований, предназначенные для изучения в полевом опыте, должны быть обоснованы с биологической, технологической (агротехнической) и экологической точек зрения.

При планировании и проведении полевых опытов должно быть, прежде всего, понимание того, что производство растениеводческой продукции является в первую очередь процессом биологическим. В конечном итоге урожайность (продуктивность) полевых культур определяется не только генетическим потенциалом сорта или гибрида, но и совокупностью всех процессов в системе «почва – растение – приземный воздух». Поэтому в полевом опыте основным объектом должен быть агрофитоценоз – сообщество растений возделываемой культуры вместе с сопутствующими ему сорными растениями, приземным слоем воздуха, почвой и проживающими в ней различными организмами.

В агробиологическом обосновании опыта центральное место должен занимать принцип максимальной продуктивности. При все варианты опыта, кроме контроля должны быть нацелены на достижение максимальной продуктивности путем обеспечения наиболее полного соответствия между потребностями растений и условиями окружающей среды. Особое внимание следует обратить на создание благоприятных условий в течение всей вегетации культур.

Важными условиями повышения продуктивности сортов и гибридов культур является правильный подбор сортов (гибридов), оптимальная густота стояния растений, система удобрений, наилучшим образом соответствующая по количеству и соотношению питательных веществ, срокам и способам внесения; мероприятия по сохранению и использованию растениями почвенной влаги, защите растений от вредителей, болезней и сорняков.

Агротехническое обоснование полевого опыта состоит в агротехнической оценке приемов и средств, принятых в качестве вариантов опыта, определении их соответствия технологиям возделывания конкретной сельскохозяйственной культуре. Эффект отдельного приема или средства может проявиться только в совокупности с другими приемами, составляющими технологию возделывания. В технологии всё взаимосвязано, поэтому новые приемы и средства должны вписываться в технологию и повышать эффективность системных связей.

Интенсивная обработка почвы с использованием тяжеловесных машин и орудий, широкое применение пестицидов, удобрений и других факторов интенсификации земледелия приводит к негативным экологическим последствиям: разрушению, уплотнению и эрозии почвы, усиленной минерализации и загрязнению почв, уменьшению потенциального и эффективного плодородия, ухудшению качества продукции и пр. Поэтому при планировании полевых опытов необходимо оценить возможные экологические последствия их вариантов, исключить те варианты, которые приводят к необратимым экологическим нарушениям.

Такое комплексное обоснование полевого опыта позволяет исключить ненужные варианты, предложить производству эффективные приемы и средства, наиболее полно соответствующие биологическим особенностям культуры, органично связанные с другими элементами технологий и не несущие опасности для окружающей природной среды.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте основные законы земледелия.
2. Как учитываются законы земледелия в научных исследованиях?
3. Дайте агробиологическое обоснование научным исследованиям.
4. Дайте агротехнологическое обоснование научным исследованиям.
5. Дайте агроэкологическое обоснование научным исследованиям.

Занятие 2. Анализ имеющейся научной информации и определения направления исследований

Цель занятия. Ознакомиться с источниками научной информации, методикой определения направления исследования и выбором темы исследования.

Задание. На основе анализа научной литературы сформулировать цель и задачи исследований, определить актуальность своих исследований.

В начале любой научно-исследовательской деятельности стоит необходимость ясно и четко сформулировать *научную проблему*, подлежащую изучении.

Научная проблема – это сложный вопрос для ответа, на который в багаже (источниках) предшествующих знаний нет готовых решений и средств. Проблема появляется там, где возникающие вопросы остаются пока без ответа, а это и побуждает к поиску и познанию неисследованного. Проблема состоит из ряда тем. *Тема* – это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах. Под *научными вопросами* понимают более мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной области научного исследования.

Для формирования научной проблемы, подлежащей решению, определению цели и задач исследований проводится обобщение научной информации. Источником научной информации при планировании научных исследований в полеводстве могут служить отчеты научных учреждений, информационные издания, статьи в научных журналах, книги научной и производственной тематики (в т.ч. монографии, сборники научных трудов и т.д.), зарубежная информация, материалы конференций, симпозиумов, выставок и другие источники.

Сформулировав научную проблему, исследователь приступает к поиску возможных путей её решения, используя научную информацию, а также делает основанные на прежних знаниях предположения об этих путях и о конечном решении проблемы. То

есть формулирует *научную гипотезу*, которая определяет цель и задачи исследований. Для этого привлекаются известные законы и принципы, теоретические положения, весь доступный исследователю материал. Методом экспериментальной проверки гипотезы становится *опыт.*

Поиск научной информации, необходимой для обоснования проведения экспериментальных исследований, начинается с составления списка информации, которые необходимо изучить. Поиск ведется с помощью каталогов библиотек, реферативных, обзорных, библиографических и других изданий, включая электронные информационные системы.

Изучив достаточное количество источников, исследователь приступает к анализу прорабатываемой информации – наиболее ответственному этапу. Для этого используют методы тематической систематизации и содержательной классификации. В ходе анализа сопоставляют друг с другом различные теории, идеи, факты, подвергая их критическому анализу. В результате такой аналитической работы возникают собственные мнения и соображения, выявляются наиболее актуальные вопросы, формируются представления о научной проблеме и гипотезе исследования.

В результате анализа прорабатываемой информации делаются выводы об актуальности и новизне исследований, важнейших, наиболее актуальных задачах, подлежащих разработке, их целесообразности и эффективности. На основе выводов и формируется в общем виде цель и конкретные задачи планируемых исследований. Исследование должно быть актуальным, т.е. требующим решения в настоящее время, обладающим научной новизной, экономически обоснованным, с возможностью практического применения его результатов в производственных условиях.

Научная информация и ее источники. Умственный труд в любой форме всегда связан с поиском информации. Характерной чертой современной науки является бурный поток новых данных, получаемых в результате исследований. Ежегодно в мире издается более 500 книг по различным вопросам. Еще больше издается журналов. Но, несмотря на это огромное количество научной остается неопубликованной. При этом информация имеет свойство «стареть». Таким образом, отыскать новое, передовое, научное в решении данной темы – сложная задача не только для одного научного работника, но и для большого коллектива.

Под *источником* научной информации понимается документ, содержащий какое-то сообщение, а отнюдь не библиотека или информационный орган, откуда он получен. Документальные источники содержат в себе основной объем сведений, используемых в научной, преподавательской и практической деятельности. К документам относятся различного рода издания, являющимся основным источником научной информации. *Издание* – это документ, предназначенной для распространения содержащейся в нем информации, прошедшей редакционно-издательскую обработку, полученный печатанием или тиснением, полиграфически самостоятельно оформленный, имеющий выходные сведения.

Все документальные источники научной информации делятся на первичные и вторичные. Первичные документы содержат исходную информацию (монографии, сборники научных трудов, авторефераты диссертаций и т.д.), а вторичные документы являются результатом аналитической и логической переработки первичных документов (справочные, информационные и другие).

Рассмотрим, в первую очередь, те издания, из которых может быть почерпнута необходимая информация для научно-исследовательской работы. Это научные, учебные, справочные и информационные издания.

Научные издания. Под *научным* понимается издание, содержащее результаты теоретических и/или экспериментальных исследований. Виды научных изданий: монография, автореферат, диссертации, препринт, сборник научных трудов, материалы научной конференции, тезисы докладов научной конференции, научно-популярное издание.

Монография – научное или научно-популярное издание:

· содержащее полное и всесторонне исследование одной проблемы или темы;

· принадлежащее одному или нескольким авторам.

Препринт – научное издание, содержащее материалы предварительного характера, опубликованные до выхода в свет издания, в котором они могут быть помещены.

Сборник научных трудов – сборник, содержащий исследовательские материалы научных учреждений, учебных заведений или сообществ.

Тезисы докладов научной конференции – научный непериодический сборник, содержащий опубликованные до начала конфе-

ренции материалы предварительного характера: аннотации, рефераты докладов и/или сообщений.

Материалы научной конференции – научный непериодический сборник, содержащий итоги научной конференции (программы, доклады, рекомендации, решения).

Научно-популярное издание – издание, содержащее сведения:

· о теоретических и экспериментальных исследованиях в области науки, культуры и техники;

· изложенные в форме, доступной читателю-неспециалисту.

Учебные издания. *Учебное издание* – это издание, содержащее, систематизированные сведения научного или прикладного характера. Изложенные в форме, удобной для изучения и преподавания, и рассчитанное на учащихся разного возраста и ступени обучения.

Учебник – учебное издание, содержащее систематическое изложение учебой дисциплины, ее раздела или части, соответствующее учебной программе и официально утвержденное в качестве учебника.

Учебно-методическое пособие – учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания учебной дисциплины или методике воспитания.

Учебное пособие – учебное издание, дополняющее или частично заменяющее учебник и официально утвержденное в качестве учебного пособия.

Учебное наглядное пособие – учебное изоиздание, содержащее материалы в помощь изучению, преподаванию или воспитанию.

Справочно-информационные издания. *Справочным* называют издание, содержащее краткие сведения научного или прикладного характера, расположенные в порядке, удобном для их быстрого отыскания, не предназначенное для сплошного чтения.

Информационное издание – издание, содержащее систематизированные сведения об опубликованных, непубликуемых или неопубликованных документах или результат анализа и обобщения сведений, представленных в первоисточниках. Информационные издания выпускаются организациями, осуществляющими научно-информационную деятельность. Информационные издания могут быть библиографическими, реферативными, обзорными. Библиографическое издание – библиографическое пособие, выпущенное в виде отдельного документа. Реферативное издание – это информа-

ционное издание, содержащее упорядоченную совокупность библиографических записей, включающих рефераты.

Издания могут быть непериодическими, периодическими и продолжающимися. Непериодические издания – это издания, выходящие однократно и не имеющие продолжения. К ним относятся книги, брошюры, листовки и т.д. Книга – книжное издание объемом свыше 48 страниц. Брошюра – книжное издание объемом более 4-х, но не более 48 страниц. Листовка – листовое издание объемом до четырех страниц. Периодическое издание – сериальное издание, выходящее, через определенные промежутки времени, постоянным для каждого года числом номеров (выпусков) и не повторяющиеся по содержанию, однотипно оформленными нумерованными или датированными выпусками, имеющими одинаковое заглавие. К периодическим печатным изданиям относят газеты, альманах, бюллетени, иное издание, имеющее постоянное название, текущий номер и выходящее в свет не реже одного раза в год.

Газета – это периодическое издание, выходящее через краткие промежутки времени, содержащее официальные материалы, оперативные материалы и статьи по актуальным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, а также литературные сведения и рекламу.

Журнал – периодическое издание, содержащее статьи или рефераты по различным общественно-политическим, научным, производственным вопросам, литературно-художественные произведения; имеющее постоянную рубрикацию, официально утвержденное в качестве издания.

Альманах – сборник, содержащий литературно-художественные и/или научно-популярные произведения, объединенные по определенному признаку.

Бюллетень – периодическое или продолжающее издание, выпускаемое оперативно, содержащее краткие официальные материалы по вопросам, входящим в круг ведения выпускающей его организации.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под научной проблемой исследований?
2. Что понимают под темой исследований?
3. Что понимают под научными вопросами?
4. Основные требования к теме исследований.

5. Какие учебные издания Вы знаете?
6. Какие учебно-информационные издания Вы знаете?

Занятие 3. Источники информации и организация работы с научной литературой

Цель занятия. Ознакомиться с источниками информации и методикой организации работы с научной литературой.

Задание. Составить научный обзор по интересующей проблеме.

Приступая к поиску необходимых сведений, следует четко представлять, где их найти и какие возможности в этом отношении имеют те организации, которые существуют для этой цели, – библиотеки и органы научной информации.

Библиотеки. В первую очередь это библиотеки научные и специальные, т.е. предназначенные для обслуживания ученых, преподавателей и специалистов различного профиля. Формы обслуживания в библиотеках: справочно-библиографическое, читальный зал, абонемент, межбиблиотечный обмен, заочный абонемент; изготовление фото- и ксерокопий, микрофильмирование.

Научная и специальная литература издается, как правило, сравнительно ограниченными тиражами. Поэтому в большинстве научных и специальных библиотек основной формой обслуживания является читальный зал.

Для ускорения подбора литературы в большинстве библиотек практикуется система открытого доступа к полкам. Во многих библиотеках отдельные материалы находятся в виде микрофильмов или микроафиш, для чтения их используется специальная аппаратура.

Межбиблиотечный абонемент (МБА) представляет собой территориально-отраслевую систему взаимного использования фондов всех научных и специальных фондов страны. Зная о существовании той или иной книги, но не найдя ее в доступной библиотеке, можно заказать ее по МБА.

Органы научно-технической информации. В основу информационной деятельности в нашей стране положен принцип централизованной обработки научных документов, позволяющий с наименьшими затратами достигнуть полного охвата мировых источников информации и наиболее квалифицированно их обобщить

и систематизировать. В результате этой обработки подготавливаются различные формы информационных изданий.

Реферативные журналы (РЖ) – основное информационное издание, содержащее преимущественно рефераты, иногда аннотации и библиографические описания литературы, представляющий наибольший интерес для науки и практики.

Бюллетени сигнальной информации (БСИ) – включают в себя библиографические описания литературы, входящей по определенным отраслям знаний. Основная их задача – оперативное информирование обо всех научных и технических новинках.

Экспресс-информация (ЭИ) – информационные издания, содержащие расширенные рефераты статей, описаний удобрений и других публикаций, позволяющих не обращаться к первоисточнику.

Аналитические обзоры (АО) – информационные издания, дающие представление о состоянии и тенденциях развития определенной области (раздела, проблемы) науки или техники.

Реферативные обзоры (РО) – в целом преследуют ту цель, что и аналитические, но в отличие от них носят более описательный характер, без оценки содержащихся в обзоре сведений.

Каталоги и картотеки. Каталоги и картотеки – это принадлежность любой библиотеки и справочно-информационных фондов бюро научной информации.

Каталог – перечень документальных источников информации, имеющихся в фонде данной библиотеке или бюро НТИ.

Картотека – перечень всех материалов, выявленных по какой-то определенной тематике.

Алфавитный каталог. Карточки алфавитного каталога расставлены по первому слову библиографического описания книги: фамилии автора или названию книги, не имеющей автора. Если первые слова совпадают, карточки расставляются по второму слову, при совпадении вторых – по третьему и т.д. в тех случаях, когда первое слово относится разным типам книжного описания, на первое место ставятся описания под индивидуальным автором, затем – под коллективным, а после под заглавием. Карточки авторов-однофамильцев расставляются по алфавиту их инициалов.

Системный каталог. Карточки здесь группированы в логическом порядке по отдельным отраслям знаний. Для того чтобы

осмысленно пользоваться систематическими каталогами нужно иметь представление о библиографической классификации.

Универсальная десятичная классификация (УДК). В основу классификации положен принцип, в соответствии с которым вся совокупность знаний и направлений деятельности условно разделена в таблице УДК на десять отделов, каждый из которых подразделяется на десять подразделов и т д. При этом каждое понятие получает свой цифровой индекс. Для удобства произношения каждые три цифры в них, считая слева, отделяются от последующих точкой (например, 533.76).

При составлении собственной библиографии по проблеме необходимо внимательно просматривать списки литературы, находящиеся в конце книг, статей и т. д., или литературу, указанную в сносках в уже найденных литературных источниках.

В процессе чтения литературы обязательно выявляются из ссылок и прикнижных списков использованных работ новые источники, поэтому требуется постоянная систематизация материала, его упорядочение в соответствии с поставленной задачей. Это можно осуществить, например, с помощью картотеки, состоящей из карточек и разделителей. Лучше всего организовать три раздела: «Прочитать», «Выписки» и «Прочитано». Создание такой картотеки позволяет по существу заложить основы будущих научных публикаций. Однако информация, содержащаяся в отобранной для изучения литературе, подчас превышает действительные потребности для определенной работы. Отсюда вытекает необходимость предварительно выявлять все нужное и отбрасывать лишнее. Таким образом, закладываются элементы избирательного чтения (вначале беглый просмотр источника, ознакомление с названием его разделов и лишь потом подробное изучение выбранного содержания).

Важное значение для работы с научной литературой принадлежит организации рабочего места. Прежде всего, рабочее место и инструмент, которым человек работает, должны быть привычны ему. Это сокращает до минимума время врабатываемости, появляется условный рефлекс на рабочее место. На рабочем месте не должны появляться какие-либо новые предметы (объекты), которые привлекают внимание к себе и отвлекают от работы. Желательно до начала работы продумать и оценить, что может потребоваться в процессе работы, чтобы потом не искать для себя повода прервать начатое дело.

При работе с литературными источниками необходимо уметь правильно читать, понимать и запоминать прочитанное. Ученые выявили четыре основных способа обработки информации при чтении. Это чтения: побуквенное, послоговое, по словам (просматривается первый слог первого слова и первые буквы второго слова, остальная же часть слова угадывается), по понятиям (из текста выбираются только отдельные ключевые слова, а затем синтезируется мысль, содержащаяся в одном или нескольких предложениях). Чтение по понятиям характерно для людей, имеющих определенные навыки, большой запас знаний для понимания материала и хорошую память.

Для понимания сложного текста необходимо не только быть внимательным при чтении, иметь знания и уметь их применять, но и владеть определенными мыслительными приемами. Один из них заключается в необходимости воспринимать не отдельные слова, а предложения и даже целые группы предложений, т. е. абзацы. При этом используется так называемая антиципация – смысловая догадка. Быстро читающий человек обычно по нескольким буквам угадывает слово, по нескольким словам – фразу, по нескольким фразам – смысл целого абзаца.

Чтение информационного материала должно завершаться запоминанием. Это процесс памяти, в результате которого происходит закрепление нового путем связывания с уже приобретенным ранее. Характерной чертой запоминания является его избирательность. В соответствии с целями деятельности различают два вида запоминания: непроизвольное (ненамеренное) и произвольное (запоминание с помощью мнемических действий, целью которых является само запоминание). Важную роль в произвольном запоминании играют мотивы, побуждающие запоминать, и рациональные приемы запоминания.

Для произвольного запоминания важно, чтобы прочитанный материал был понят, понимание предопределяет интерес к деятельности, гарантирует эмоциональный подъём, что и способствует еще более глубокому запоминанию. Вместе с тем надо уметь концентрировать внимание на изучаемом материале. Наблюдательность и память жестко связаны. Воспитывая внимание, можно улучшить наблюдательность и память.

Необходимо также сознательно поставить цель запоминания. Процесс запоминания требует больших усилий от человека и без сформированной цели коэффициент полезного действия запоминания оказывается очень малым.

Запоминаемый материал следует логически осмыслить: составить план заучиваемого материала, разбить его на части, выделить в них опорные пункты, по которым легко ассоциируется все содержание данной части материала. При этих условиях материал приобретает четкую, расчлененную и упорядоченную форму и лучше запоминается.

В процессе запоминания целесообразно включать все анализаторы (все виды памяти) и использовать приемы «мнемотехники», суть которых состоит в создании всяких искусственно придуманных связей. Многие, например, знают фразу «каждый охотник желает знать, где сидит фазан», первые буквы которой помогают раскрыть последовательность цветов в спектре (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый). Полезно также повторение запоминаемого материала.

Процесс чтения не всегда можно совместить с одновременной выпиской необходимых сведений. В таких случаях можно пользоваться при чтении определенной системой разметок на полях книги или журнала. Можно, например, ставить буквы: Л – там, где указана интересная литература, Т – термин, Ц – цитата и т.д.

При работе с литературой используются выписки (обязательное условие выписок – точное указание источника и места, откуда это выписано). Целесообразно выписки делать на карточках, что облегчает их хранение и использование.

При заполнении карточек следует учитывать, что два самостоятельных вопроса заносить на одну и ту же карточку нельзя, так как это затруднит их классификацию и хранение. Карточка должна содержать обозначение ее содержания, номер или шифр, указывающий ее место в карточке, дату заполнения, библиографические данные. Записи на карточке следует располагать на одной стороне, они должны быть четкими и достаточно полными. При выписывании цитат необходимо сохранять абсолютную точность при передаче мыслей автора его словами и выражениями, ставить их в кавычки. Пропуски в цитате допускаются (отмечаются многоточием), но они не должны изменять смысла высказывания. Цитата обязательно должна быть снабжена указанием источника.

Одной из форм хранения информации являются вырезки из газет и журналов.

В процессе работы над изучаемым материалом часто составляется план в целях более четкого выявления логической структуры тек-

ста, записи системы, в которой излагает материал данный автор, подготовки к выступлению, также для написания какой-либо работы, записи своих мыслей с новой систематизацией материала. В плане могут встречаться отдельные цифры и другие фактические сведения, которые хотя и не являются собственно планом, но помогают в будущем его использовании (например, при выступлении).

При проработке нового материала полезно составлять конспект. Это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами. Иногда можно воспользоваться и словами автора, обязательно оформляя их как цитату. Максимально точно записываются: формулы, определения, схемы, трудные для понимания места, от которых зависит понимание главного, все новое, незнакомое, чем часто придется пользоваться и что трудно получить из других источников, а также цитаты, статистика.

Важно также уметь выполнять научное реферирование материала и составление научного обзора. Реферирование – это краткое изложение первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. В результате получается реферат, который содержит тему, предмет (объект) исследований, цель, метод проведения работы, полученные результаты, выводы, область применения.

Научный обзор – это текст, содержащий синтезированную информацию сводного характера по какому-либо вопросу или ряду вопросов, извлеченную из некоторого множества специально отобранных для этой цели первичных документов.

Научные обзоры публикуют в виде статей в журналах, статей в продолжающихся изданиях, статей в трудах конференций и симпозиумов, а также в монографиях и научно-технических отчетах.

Основная часть обзора должна включать сведения отобранные автором из документов-первоисточников в порядке, наиболее удобном для использования. Как правило, анализируются новые сведения по известным проблемам, а также новые проблемы и намеченные пути их решения. Особое внимание должно быть уделено анализу противоречивых сведений, содержащихся в различных источниках информации.

Контрольные вопросы

1. Назовите формы информационных изданий.

2. Что понимают под каталогом и картотекой?

3. Какие четыре основных способа обработки информации при чтении Вы знаете?

Занятие 4. Предварительный анализ и отбор вариантов. Составление схемы опыта

Цель занятия. Ознакомиться с методикой планирования полевых опытов и составлением их схем.

Задание. Изучить методику планирования полевых опытов и по индивидуальному заданию составить схемы однофакторного и двухфакторного опытов.

Планирование полевых опытов – один из ответственных процессов исследовательской работы. Важным условием правильного проведения опыта является точная формулировка задачи, которую решает опыт. Многие неудачи в опытном деле вызываются не столько ошибками в технике и закладке опыта, сколько в неумении точно сформулировать задачи опыта и, исходя из них, построить правильную схему опыта.

Сначала изучают литературу и выбирают схему исследований. Для выполнения темы формулируют задачи, которые решаются постановкой определенных опытов. Как правило, тему исследований невозможно решить в рамках одного, особенно однофакторного опыта.

При переходе к конкретному опыту необходимо уточнить, на какой вопрос желают получить ответ в данном опыте. Успех полевого опыта основывается на тщательном выборе вариантов, оценка действия которых дает ответ на поставленные задачи исследования. Тщательный выбор вариантов – это не только важное условие достижения целей исследований, но и средство увеличения точности опыта. Например, при изучении удобрений, биологически активные вещества (БАВ), гербицидов, важно определить реакцию растений на увеличение или уменьшение их доз. Примером сочетания факторов в полевом опыте может служить изучение сортов на различных фонах минерального питания. В таком опыте будет получено не только сравнение сортов (гибридов) по их продуктивности, но их реакция на повышение уровня плодородия почвы за

счет внесения различных доз минеральных удобрений, что повысит информативность и точность опыта.

Полевые опыты проводятся с целью установить влияние факторов жизни растений (факторов), условий и приемов их возделывания на урожайность сельскохозяйственных культур, качество продукции, плодородие почвы. Следовательно, под вариантом опыта понимают изучаемые растения, их сорта и гибриды, факторы жизни растений, условия их возделывания, агротехнические приемы и средства или их сочетания. Варианты могут быть качественными и количественными. Качественные варианты – это растение, сорт, гибрид, виды и формы удобрений, способы обработки почвы, биологические препараты и т.д. Количественные – это уровни качественных вариантов: дозы применения ростовых веществ, дозы удобрений, глубина обработки почвы и т.д.

Варианты количественного опыта служат уровни изменяемого фактора, выражаемого числами.

Совокупность всех вариантов, входящих в опыт и сравниваемых между собой, составляют схему опыта. Одни варианты включают изучаемые приемы или факторы, другие берут для сравнения с ними.

Вариант, с которым сравнивают все остальные, называют контролем или стандартом. В качестве контроля берут те нормы и дозы изучаемого фактора, которыми пользовались в данном хозяйстве (или зоне) раньше и которые считались лучшими, широко применяемыми. Дополнительными, но не основными контролями могут быть, например, в опытах с удобрениями вариант без удобрений, в опытах с пестицидами – вариант без пестицидов. необходимость дополнительных контролей определяется задачами каждого опыта.

При выборе вариантов полевого опыта необходимо, чтобы они дали ясный и четкий ответ на вопросы, поставленные в целях и задачах исследования, помогли установить достоверность научной гипотезы. Так, в исследованиях по минеральному питанию в последние годы преобладают варианты по изучению новых форм удобрений, приемов и средств повышения коэффициентов использования питательных веществ удобрения сельскохозяйственными культурами; сочетания пониженных доз удобрений с внесением бактериальных препаратов и т.д., обеспечивающие сохранение уровня продуктивности при улучшении качества урожая, сохране-

ние и увеличение плодородия почв, а также экологическую безопасность.

Приемы и средства возделывания культур, включаемые в полевые опыты в качестве вариантов, должны обеспечивать не только сохранение и повышение продуктивности культур, но и быть безопасными для окружающей среды, способствовать росту рентабельности производства путём сокращения затрат технологических материалов, финансовых средств, труда.

Составление схемы опыта. Правильно составленная схема опыта позволяет сравнивать каждый вариант опыта с другими вариантами при наличии между ними единственного различия при равенстве прочих условий.

Установление схемы полевого опыта является наиболее ответственной задачей, которую приходится решать экспериментатору, пользующемуся полевым методом. От правильного построения схемы опыта зависит возможность использования результатов технически безукоризненно проведенного опыта для решения поставленной задачи.

Среди изучаемых вариантов должны быть такие последовательно увеличивающиеся нормы и дозы факторов, при которых урожай растений начинает увеличиваться, затем становится наибольшим, после чего снова уменьшается. Это дает возможность выявить в опыте не только оптимальные нормы и дозы изучаемых факторов, но и те, при которых эффект лишь начинается или же снижается.

Важным моментом в составлении схемы опыта является выбор шага эксперимента. Чтобы не упустить эффективные промежуточные варианты, шаг эксперимента должен быть как не очень большим, так и не очень маленьким. Как правило, шаг эксперимента должен быть таким, чтобы разница между соседними вариантами превышала ошибку опыта. При планировании шага эксперимента надо уверенность, что в опыте можно будет выявить существенную разность между вариантами.

Схему опыта следует построить так, чтобы в ней был элемент сравнения, который позволит установить каждого варианта. Один из вариантов должен быть контроль, с которым сравнивают остальные опытные варианты. На контроль должно приходиться не более 10-12 опытных вариантов, но лучше, если их меньше, по-

скольку при увеличении числа вариантов точность опыта снижается.

Схема опыта должна быть простой, ясной и не громоздкой, включать не более 12-16 вариантов, а делянок – не более 50-60.

В многофакторные опыты обычно включают все возможные сочетания изучаемых факторов и градаций. То есть, каждая схема многофакторного опыта должна быть полной. Её сокращенно обозначают буквами ПФЭ – полный факториальный эксперимент. Количество вариантов ПФЭ рассчитывается по матрице: 2^2, 3^3, 2^3, 3^3 и т.д. Число, стоящее в основании, обозначает количество градаций по каждому варианту, а число, показывающее степень, – количество изучаемых факторов. Например, матрица 2^2 указывает на то, что схема ПФЭ должна включать 4 варианта, т.е. имеет 2 фактора, в каждом из которых по две градации. При матрице 2^3 в схеме ПФЭ должно быть 8 вариантов, т.е. две градации в каждом из трех вариантов.

В схеме ПФЭ факторы, их градации и сочетания располагают в определенной последовательности. При кодировании заглавными буквами обозначают факторы А, Б, С, а строчными с индексами – их градации и сочетания $а_0$, $а_1$, $а_2$…$а_n$, $в_0$, $в_1$, $в_2$…$а_n$, $а_1в_1$, $а_2в_2$, $в_2$… $а_nв_n$ и т.д.

Схема ПФЭ, представленная в виде таблицы последовательного расположения закодированных факторов, их градаций и сочетаний, называется матрицей планирования.

При матрице 2^2 матрица планирования будет следующей (табл. 1).

Таблица 1

Матрица планирования ПФЭ 2×2

Номер варианта	Факторы		Обозначения вариантов (коды)
	А	Б	
1	0	0	$а_0в_0$
2	1	0	$а_1в_0$
3	0	1	$а_0в_1$
4	1	1	$а_1в_1$

Составляя схему многофакторных опытов, берут обычно 3-4 фактора, наиболее характерных для конкретной культуры. Количество градаций по каждому фактору должно быть тоже небольшим – берут одну известную оптимальную дозу, дозу ниже и

выше её. Только для четырех факторов, взятых с четырьмя градациями каждый, количество вариантов полного факториального эксперимента составит 4^4 = 256 вариантов, что слишком много для одного опыта. Поэтому лучше брать 3 фактора при трех градациях, что дает 3^3 = 27 вариантов. Такими факторами могут быть удобрения, площадь питания, сорт, каждый из которых имеет 3 градации, т.е. 3 нормы удобрения, 3 сорта, 3 площади питания. Сели взять в опыт взять один сорт, то кроме площади питания и удобрения можно изучить еще и 3 способа обработки почвы или 3 предшественника.

Главное то, что все выбираемые для изучения факторы и варианты должны отвечать на вопросы, поставленные в опыте. Не рекомендуется усложнять схемы опытов без необходимости.

Составление схем по каждому виду опытов с сортами, удобрениями, севооборотами, БАВ, способам обработки почвы и т.д. имеет свои особенности, которые неразрывно связаны со многими положениями полевого опыта.

Контрольные вопросы

1. Виды вариантов в однофакторном опыте.
2. Принцип факториальности.
3. Использование матриц планирования при разработке схемы многофакторного опыта.
4. Как установить шаг эксперимента в схеме полевых опытов.
5. Какое различие между градацией и шагом эксперимента?

Занятие 5. Площадь, форма делянок и их ориентация в пространстве. Методы размещения вариантов на опытном участке

Цель занятия. Ознакомиться с методикой определения площади, формы ориентации делянок на опытном участке и способами размещения на них вариантов опыта.

Задание. По индивидуальному заданию правильно выбрать площадь, размер и ориентацию делянок на земельном участке и разместить варианты по делянкам опыта.

Экспериментальной единицей в полевом опыте служит делянка, имеющая определенную форму и размер. Делянки служат для размещения на них изучаемых и контрольных вариантов. Размер опытных делянок зависит от цели и задач опыта, сельскохозяйственной культуры, степени и характера пестроты почвенного плодородия на опытном участке, планируемой агротехники, почвообрабатывающих, посевных и уборочных орудий и машин, которые используются для проведения опыта.

Площадь опытных делянок. Точность опыта заметно растет при увеличении площади делянки лишь до 100 $м^2$. При дальнейшем её нарастании точность опыта повышается незначительно, а затем снижается. Широкое применение в полевых опытах получили делянки с учётной площадью от 50 до 200 $м^2$. При изучении севооборотов, способов обработки почвы или других приемов, связанных с раздельным применением различных машин и орудий в разных вариантах опыта, возникает необходимость увеличения размера делянок до 200-250 $м^2$. Такое увеличение также целесообразно при проведении многолетних, стационарных многофакторных опытов, когда возникает необходимость изучить новые факторы или приемы, не предусмотренные при закладке опыта. В этом случае большую делянку можно разделить (расщепить) на несколько более мелких и заложить на них дополнительные варианты или ввести новый фон для изучения эффективности уже имеющихся вариантов.

Формы опытных делянок – это отношение их длины к ширине, оказывает влияние на точность опыта и условия его проведения. Ширина делянок должна быть кратной ширине междурядья, с которым размещают опытную культуру, и желательно кратной ширине рабочего прохода сеялки или уборочной машины. Делянки должны иметь в основном вытянутую форму. Чем длиннее делянки, тем полнее они охватывают пестроту плодородия участка и обеспечивают лучшую сравнимость вариантов. Ошибка опыта снижается при удлинении до отношения длины к ширине, равном 10-15.

Защитные полосы. Различают посевную и учетную площади делянки. Посевная делянка включает площадь, на которой проводят учет урожая, площадь защиток и лабораторных полос, выделяемых для отбора проб. В полевом опыте выделяют боковые (продольные) и концевые (поперечные) защитные полосы. Боковые

полосы предназначены для того, чтобы исключить влияние изучаемых факторов, приемов и растений соседних вариантов. В опытах с удобрениями, способами обработки почвы, предшественниками ширину боковой полосы устанавливают от 1,0 до 1,5 м защитной полосы между соседними делянками составляет 2-3 м. Концевые защитные полосы выделяют для предохранения учетной части делянки от повреждений. Их ширина не менее 2 м. кроме того, для разворота машин и орудий с обоих концов делянок выделяют шириной не менее 5 м для малогабаритных машин и не менее 15 м – для серийных машин, применяемых в производстве.

Лабораторная полоса выделяется на торцевых частях опытных делянок с целью отбора на ней образцов растений и почв, чтобы не топтать и не изреживать учетную площадь делянки. Достоверность опыта во многом зависит также от направления делянок (ориентации их) на опытном участке. На выравненных по рельефу и плодородию участках направление делянок существенного влияния на опыт не оказывает. На участке с неоднородным плодородием почвы правильным считается размещение делянок длинной стороной в направлении его изменения. На склоне делянки следует размещать длинной стороной вдоль, а не поперек склона. При наличии защитных лесополос делянки размещают длинной стороной перпендикулярно лесополосе.

Размещение вариантов в повторностях. Схема полевого опыта и метод размещения вариантов в повторностях составляют план эксперимента, который должен быть согласован с методом статистического анализа. В опытном деле известно много методов размещения вариантов в повторностях. Рассмотрим основные из них: стандартные, систематические и рендомизированное или случайные (рис. 1).

Стандартные методы характеризуются более частым, обычно через 1-2 опытных варианта, расположением стандарта и основаны на том, что плодородие опытного участка изменяется постепенно и между урожаями ближайших делянок имеет место корреляционная связь. В стандартных методах каждый изучаемый вариант сравнивают со своим контролем, урожай которого вычисляют методом линейной интерполяции, находя промежуточное значение функции на основании предположении о постепенном изменении плодородия почвы земельного участка. Однако, несмотря на кажущуюся возможность устранить влияние варьирова-

ния почвенного плодородия стандартные методы имеют существенные недостатки.

Во-первых, не всегда наблюдается тесная корреляционная зависимость между урожаями рядом расположенных делянок.

Во-вторых, очень трудно сравнивать опытные варианты, далеко расположенные друг от друга, что бывает при большом числе изучаемых вариантов.

В-третьих, стандартные методы характеризуются большой громоздкостью и нерациональным использованием земельной площади около – 40-60% всей площади опыта занято стандартными делянками.

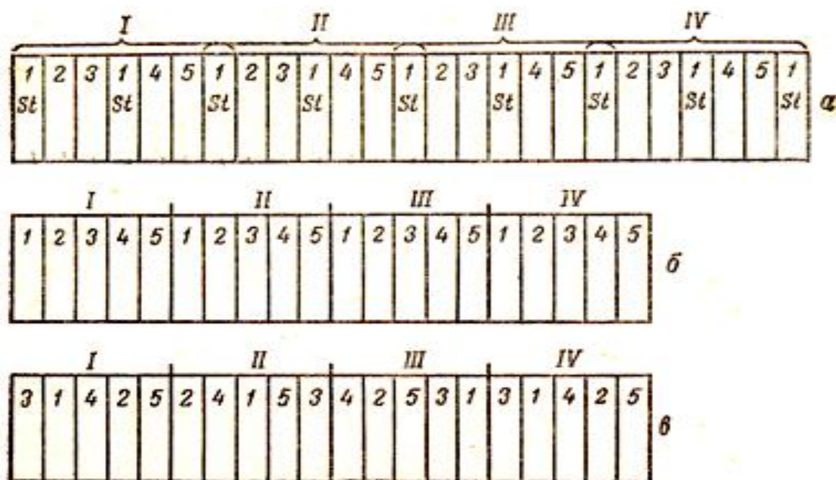


Рис. 1. Методы размещения пяти вариантов по делянкам
четырёх повторений полевого опыта:
а – стандартный; б – систематический; в – рендомизированный

Систематическое размещение вариантов – это такое расположение опыта, когда порядок следования вариантов в каждом повторении подчиняется определенной системе. Наиболее простым является последовательное расположение в один ярус. Варианты на делянках всех повторений располагаются в той последовательности, которая заранее установлена исследователем. При шахматном размещении порядок следования вариантов в повторениях разных ярусов сдвигается. Чтобы определить число делянок, на которое необходимо сдвинуть размещение вариантов в после-

дующих ярусах, количество вариантов опыта делят на число ярусов. Так, при шести вариантах и двух ярусном расположении повторений делянки во втором ярусе необходимо сдвинуть на 3 номера (6:2=3), а при трех ярусном – на 2 номера в каждом ярусе.

В настоящее время наиболее распространенными являются ***рендомизированные (случайные) методы*** размещения, которые соответствуют теоретической основе статистических методов оценки результатов исследований и обеспечивает высокую объективность и надежность научной информации. К рендомизированным методам размещения вариантов относится: рендомизированные повторения, латинский квадрат и прямоугольник, метод расщепленных делянок и др.

Метод рендомизированных повторений заключается в том, что в каждом повторении варианты по делянкам распределяют по жребию или по таблице случайных чисел.

Метод рендомизированных повторений применяют:

– на земельных участках, ровных по рельефу и не имеющих четко выраженного систематического изменения почвенного плодородия;

– на участках с односторонним спокойным уклоном и закономерным изменением почвенного плодородия в одном направлении;

– при разбросном размещении повторений.

Метод латинского квадрата заключается в том, что делянки квадратной или прямоугольной формы на земельном участке размещают рядами и столбцами. Число рядов и столбцов должно быть равно числу вариантов схемы опыта. В каждом ряду варианты размещают случайно. Одноименные варианты ни в рядах, ни в столбцах не допускаются (рис. 2).

Ряды		I	II	III	IV
	I	1	4	3	2
	II	3	2	1	4
	III	2	3	4	1

IV	4	1	2	3

Рис. 2. План размещения полевого опыта
методом латинского квадрата

Любой ряд и столбец латинского квадрата представляет собой организованное повторение с полным набором всех вариантов. В результате такого размещения варианты схемы опыта равномерно, в двух взаимно перпендикулярных направлениях, охватывают пестроту почвенного плодородия земельного участка, что позволяет при статистической обработке из общей изменчивости экспериментальных данных (C_y) выделить изменчивость, обусловленную пестротой почвенного плодородия в двух направлениях по рядам (C_r) и столбцами (C_s).

К недостаткам метода латинского квадрата можно отнести:

– требование равенства числа повторений числу вариантов опыта, в результате чего проведение многовариантных опытов ведет к громоздкости из-за необоснованно большой повторности;

– при закладке опыта нельзя придать опытному участку компактную форму, близкую к квадрату, так как защитные полосы между рядами даже при минимальной их ширине и квадратной форме делянок, делают опытный участок односторонне вытянутым.

Следовательно, метод латинского квадрата следует принять от 4 до 6-7 на участках с закономерным изменением почвенного плодородия в двух направлениях, перпендикулярных друг другу.

Метод латинского прямоугольника устраняет недостатки латинского квадрата и применяется для размещения полевых опытов с числом вариантов более 7 на участках с закономерным изменением почвенного плодородия в двух перпендикулярных или близких к этому направлениях.

Для размещения полевого опыта методом латинского прямоугольника число вариантов должно быть кратным повторностям. Если число вариантов в схеме не является кратным повторности, то его доводят до кратного путем введения дополнительных вариантов.

Размещение полевого опыта методом латинского прямоугольника начинают с выделения на земельном участке латинского

квадрата с числом рядов и столбцов, равным повторности. После этого каждый столбец латинского квадрата разделяют на равные части, число которых равно частному от деления числа вариантов на повторность (рис. 3).

Метод расщепленных делянок состоит в том, что в повторениях сначала выделяют делянки первого порядка, на которых размещают градации того фактора, эффективность которого можно установить менее точным опытом, чем эффективность других факторов. Число делянок первого порядка в каждом повторении равно числу градаций размещаемого на них фактора.

А

Ряды	I	II	III	IV
I				
II				
III				
IV				

Б

Ряды	**I**			**II**			**III**			**IV**		
I	9	4	11	2	1	7	12	8	10	5	6	3
II	6	2	1	12	6	10	7	3	4	9	8	11
III	8	12	6	4	9	3	11	1	5	7	10	2
IV	7	3	10	11	5	8	6	9	2	12	4	1

Рис. 3. План размещения опыта с 12-ю вариантами методом латинского прямоугольника:
А – выделение латинского квадрата 4×4; Б – разделение столбцов латинского квадрата на 3 (12:4=3) и размещение вариантов по делянкам рядов и столбцов

Делянки первого порядка расщепляют на делянки второго порядка, на которых размещают градации второго фактора, а делянки второго порядка расщепляют на делянки третьего и т.д. делянки первого порядка называют главными делянками, а делянки последующих порядков – субделянками (рис. 4).

На субделянках получают информацию более точную, чем на главных делянках. Самую низкую ошибку имеют варианты (градации) того фактора, который размещают на делянках последнего

порядка, имеющих наименьшую площадь в сравнении с делянками первых порядков.

По площади главные делянки являются самыми крупными. По мере их расщепления площадь делянок для последующих факторов уменьшается.

На делянках каждого порядка градации соответствующих факторов размещают рендомизированно.

$а_2$						$а_1$						$а_3$					
$в_2$			$в_1$			$в_2$			$в_1$			$в_2$			$в_1$		
2	1	3	1	3	2	2	3	1	3	1	2	3	2	1	2	3	1

Рис. 4. Схема размещения одного повторения трехфакторного опыта с 18 вариантами (3×2×3) методом расщепленных делянок

Метод расщепленных делянок применяют в следующих случаях:

– при проведении многофакторных факторов, когда для оценки эффективности каждого фактора не требуется одинаково низкой ошибки опыта;

– в стационарных многолетних опытах, когда возникает необходимость введения нового фактора.

Контрольные вопросы

1. Площадь и форма опытных делянок.
2. Защитные и лабораторные полосы и для чего они нужны?
3. Особенности ориентация делянок на территории опытного участка.
4. Стандартный метод размещения вариантов.
5. Систематический метод размещения вариантов.
6. Рендомизированный (случайный) метод размещения вариантов.
7. Методы латинского квадрата и прямоугольника размещения вариантов?

8. Метод расщепленных делянок.

Занятие 6. Закладка и проведение полевых опытов

Цель занятия. Ознакомиться с методикой разбивки опытного участка и проведением полевого опыта.

Задание. Разбить опытный участок и разработать программу сопутствующих наблюдений в полевом опыте по индивидуальному заданию.

Полевой опыт дает объективную оценку изучаемым вариантам в том случае, если эксперимент проведен с соблюдением всех требований методики. Ошибки технического характера, допущенные на любом этапе экспериментальной работы (разбивка опытного участка, обработка почвы, внесение удобрений, посев, уход, уборка урожая и т.д.) нарушают сравнимость вариантов и исключают их эффект. Эти ошибки не могут быть исправлены никакой математической обработкой, и следовательно, могут полностью обесценить результаты опыта. Поэтому важнейшим условием получения точных данных, пригодных для объективной оценки агротехнических приемов или сортов, является соблюдение всех технических правил проведения эксперимента в поле.

Разбивка опытного участка. После изучения истории участка, его состояния (размера, конфигурации, выравненности по рельефу и плодородию) составляют схематический план размещения опыта, где указывают точные размеры всего опыта и расположение, повторений, делянок и вариантов и т. п. По схематическому плану затем размещают опыт в натуре, т.е. выделяют и фиксируют границы опыта отдельных повторений и делянок. При этом важно чтобы площадь точно соответствовала принятым размерам, все делянки во всех повторениях обязательно должны быть одинаковой длины и ширины и иметь строго прямоугольную форму.

Перед выходом в поле заранее готовят необходимое для перенесения схемы опыта в натуру оборудование: теодолит, экер для

построения прямых углов, стальную ленту или 20-метровую рулетку, крепкий длинный шнур, 10 вешек длиной 1,5-2,0 м, 4 угловых репера (столбика) длиной 30-40 см для фиксирования границ опыта и рабочие полевые колышки шириной 4-5 см и длиной 25-30 см для фиксации границ делянок в количестве примерно в 2,5 раза превышающим число делянок.

После выбора темы исследований и составления схемы опыта приступают к размещению опытных делянок на плане. Опыт необходимо разместить так, чтобы соблюсти все основные требования, предъявляемые к опытам, а все элементы опыта должны иметь оптимальные значения. Намеченное расположение опыта наносят на схематический план с типичным указанием размеров всего опыта, повторений, делянок.

Пример. В опытах с зерновыми культурами механизацию всех работ на опыте можно обеспечить при общей площади опытной делянки около 200 м^2. Для уборки урожая комбайном берут ширину учетной части делянки, равно ширине захвата жатки комбайна, например 4,1 м.

С учетом боковых защитных полос общая ширина делянки будет несколько больше. Для этого нужно засеять за два прохода сеялки 3,6×2=7,2 м. Разность между шириной общей и учетной части делянки составит 7,2 – 4,1=3,1 м. Каждая боковая защитная полоса будет иметь ширину 3,1:2=1,55, что достаточно для опыта со сроками посева. На концевые защитные полосы выделим по 1 м. Если учетная площадь составляет 100 м^2, то ее длина будет равна 100:4,1=24,4 м, а общая длина делянки составит 24,4+1+1=26,4 м (рис. 5).

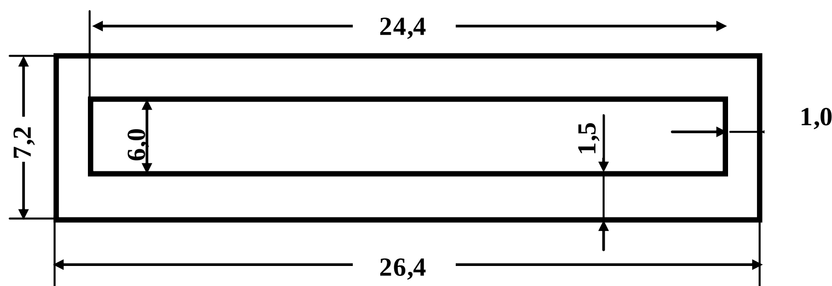


Рис. 5. Размер (в м) и форма опытной делянки:
общая площадь делянки 190 м^2, площадь учетной части 100 м^2

Для всего опыта целесообразно подобрать площадь, форма которой близка к квадрату, что будет способствовать уменьшению влияния систематического варьирования почвенного плодородия.

Разместим делянки в два яруса, оставив между ярусами расстояние 8,0 м для разворота сельскохозяйственных машин. Со всех сторон делянки окружают окаймляющей защитной шириной 10 м для создания микроклимата типичного для выращивания изучаемой культуры (рис. 6).

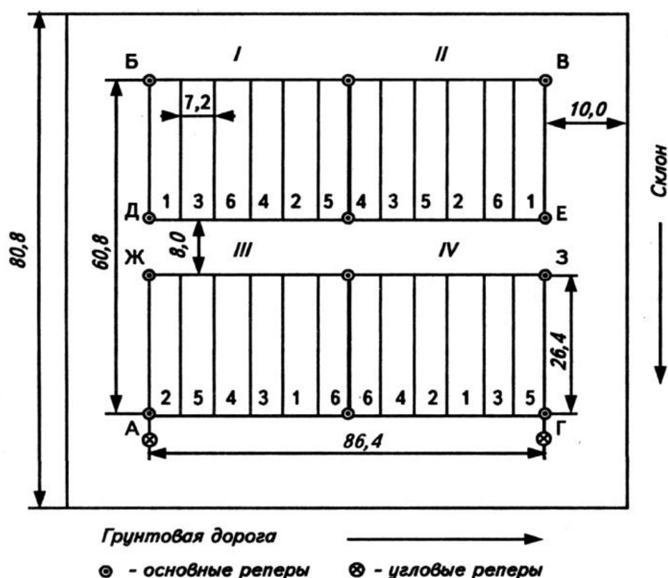


Рис. 6. Схематический план опыта с изучением сроков посева озимой пшеницы

Программа исследований. Важная деталь при планировании опытов выборов однократных и периодических количественных и качественных наблюдений за растениями и условиями внешней среды. Чтобы получить надежные данные при разработке программы полевых и лабораторных наблюдений, экспериментатор должен решить следующие вопросы:

– какие наблюдения, анализы и учеты включить в программу;

– в какие сроки проводить наблюдения и учеты;
– определить оптимальный объем выборок (проб);
– обеспечить представительность отбираемых выборок (проб).

Наиболее распространенной ошибкой является включение в программу исследования случайного набора наблюдений и учетов без заранее напечатанных целей и технических возможностей. Целенаправленность – важнейшее требование к любому наблюдению, сопутствующему полевому опыту. Небольшое число продуманных и целеустремленных наблюдений гораздо ценнее, чем груды случайного выбранных, шаблонных описаний фаз развития, измерения высоты и других, очень трудоемких, но впоследствии обычно не используемых.

Сроки наблюдений и отбора образцов приурочивают к фенологическим фазам развития растений или проводят наблюдения через одинаковые промежутки времени – раз в декаду, раз в месяц или каждые 2-3-5 дней. Сроки и частоту наблюдений устанавливают в каждом конкретном опыте.

При проведении полевых опытов возникает необходимость отбора образцов (проб), число которых должно быть таким, чтобы обеспечить достаточную точность учетов и наблюдений. В опытах с полевыми культурами Б. А. Доспехов (1985) рекомендует отбирать 6-8 проб на делянке площадью менее 100 м^2, 8-10 – площадью 100-200 м^2 и 15-20 проб на делянке площадью более 200 м^2.

Иногда, если задачи опыта не связаны со сроками, нормами или способа посева, разбивку участка проводят после посева или даже после появления всходов.

После окончания разбивки участка с помощью постоянных столбиков (реперов) фиксируют основные границы опыта, от которых в любое время можно отметить границы повторений и делянок. Расстояние от реперов до границы опыта точно измеряют и записывают, наносят на схематический план полевого опыта.

Программу сопутствующих исследований разрабатывают для каждого опыта отдельно. В различных опытах перечень их может быть неодинаковым, так как они вытекают из задач опыта, должны отражать его особенности и включать необходимые наблюдения, учеты и анализы, которые могут помочь и обосновать эффективность изучаемого приема, способа или явления.

Такие наблюдения и исследования, как учёт метеорологических факторов, фенологические наблюдения, биометрические ис-

следования, наблюдения за плодородием и влажностью почвы, определение густоты стояния растений, учёт урожая и его качества проводятся в большинстве опытов.

Все учёты и наблюдения можно разделить на *количественные*, которые проводят прямым подсчетом, и *качественные*, или глазомерные, выражаемые обычно в баллах. Преимущество количественных учетов заключается в том, что их результаты можно подвергнуть статистической обработке и определить варьирование показателей и достоверность средней величины.

Учёты могут быть *однородные* и *периодические*. периодические проводят в течение всей вегетации через определенные промежутки времени или приурочивают их к определенным фазам растений. Периодические учеты имеют значения в тех случаях, когда учитываемый признак (явление) отличается большой изменчивостью во времени (например, влажность почвы), когда однократный учёт не может дать полного представления о явлении (например, повторное поражение растений болезнью), когда требуется охарактеризовать явление в его динамике (например, при определении прироста зеленой массы, массы сухого вещества растений и т. д.).

Учеты могут быть *сплошными* или *выборочными*. Сплошные учеты на делянке весьма трудоемки, а часто невозможны. Поэтому в большинстве случаев применяется выборочный учёт – *метод проб*.

Выбор правильной методики проб имеет большое значение. Результаты выборочного учета рассматриваются как некоторое приближение к результатам, которые можно получить при сплошном учете. При проведении сопутствующих наблюдений, анализов и учетов необходимо использовать общепринятые методики.

При отборе проб желательно, чтобы они охватывали все повторения опыта, если данные учёта должны сопоставляться с результатами учета урожая. При отборе проб предпочтительнее применять определенную систему их размещения на делянке, например по диагонали делянки через определенные расстояния или через определенное число растений.

В любом случае программа учетов и наблюдений должна вытекать из задач и схемы опыта, а не являться случайным или стандартным набором определений. Включаемые в программу учёты и наблюдения должны представлять систему взаимосвязанных меж-

ду собой определений, чтобы в целом они обеспечивали наибольшую эффективность опыта при наименьших затратах труда и средств.

Следует отдавать предпочтение количественным методам учета перед глазомерными, периодическим учетам перед однократными и проведению учётов и наблюдений на учетных площадях делянок, а не на защитных полосах.

Агротехника на опытном поле. Важнейшим требованием к выполнению агротехнических работ на опытном поле является единовременность и краткосрочность всех видов работ на опыте. Одновременность выполнения всех агротехнических работ, кроме подлежащих изучению в опыте, является важнейшим требованием методики, вытекающим из принципа единственного различия, которое часто упускают из виду при планировании опыта на крупных делянках с большим количеством вариантов.

Другое общее требование – высококачественность всех выполняемых работ. Агротехнический фон на опытном участке должен быть оптимальным для проявления эффекта от изучаемого приема. Приемы агротехники применяют на достигнутом или рекомендованном уровне механизации.

Для опыта используют лучшие районированные и новые перспективные сорта или гибриды. Семена должны быть высокого качества, не ниже первой репродукции.

Контрольные вопросы

1. Техника закладки и проведения полевого опыта.
2. Что необходимо иметь для разбивки опытного участка?
3. Что понимают под программой исследования?
4. Какие учёты предусматривает программа исследований?
5. Требования к полевым работам на опытном участке.
6. Расскажите о методиках, применяемых Вами для определения необходимых учетов, наблюдений на опытном поле.

Занятие 7. Анализ полученных данных, документация и отчетность

Цель занятия. Ознакомиться с методикой анализа полученных данных, основными документами и правилами ведения отчетности по научно-исследовательской работе.

Задание. По индивидуальному заданию преподавателя провести первичную обработку материалов полевого опыта.

Статистическая обработка экспериментальных данных. Для получения объективной, количественной оценки наблюдений и полученных данных необходимо провести их статистическую обработку. Для проведения этой работы необходимо оценить опыт с точки зрения соблюдения методики и техники его выполнения, предусмотренной программой НИР аспиранта. Опыты с нарушениями методики и техники их проведения бракуют и статистически не обрабатывают. В настоящее время известны различные приемы обработки экспериментальных данных. Выбор конкретного способа зависит, прежде всего, от схемы проводимых опытов, целей и задач исследований. Перед статической обработкой данных урожайности культур и других показателей необходимо провести их предварительную обработку.

Предварительная обработка данных. Первичная цифровая обработка материалов полевого опыта включает: 1) пересчет урожаев с делянки на урожай с 1 га; 2) приведение урожая к стандартной влажности и 100% чистоте; составление таблицы урожая – определения сумм урожаев по вариантам, повторениям и общей суммы урожаев, средних урожаев по вариантам опыту.

Для определения влажности и засоренности урожай с каждой делянки сразу после взвешивания в полиэтиленовые мешочки отбирают среднюю пробу зерна около 1 кг. Влажность и засоренность определяется одним из методов, предусмотренных стандартом, и выражают в процентах к сырой навеске. Бункерный урожай при взвешивании, приводят к 14% влажности и 100 чистоте по формуле:

$$X = \frac{У(100 - B)(100 - C)}{(100 - B_1) \times 100},$$

где Х – урожай при 14% влажности, ц/га;

У – урожай без поправки на влажность, ц/га;

В – влажность при взвешивании, %;

B_1 – стандартная влажность, %;
С – засоренность зерна, %.

При проведении опытов в отдельных случаях возникает необходимость в выключках или браковке целых делянок (например, при повреждении и недоразвитии растений, не связанных с изучаемыми в опыте факторами: при потравах, ошибках при закладке опыта и т.д.). При выпадении нескольких делянок их восстанавливают (см. занятие 9).

При составлении таблицы урожаев, которую и используют затем для статистического анализа, необходимо придерживаться следующего принципа: основная масса чисел должна быть трехзначной. Если урожаи не превосходят 100 с 1 га, то поделяночные и средние урожаи записывают в таблицу с точностью до 0,1, а если урожаи выражаются сотнями центнеров – с точностью до 1 ц с гектара. В первом случае сотые, а во втором десятые доли центнеров округляют по обычному правилу.

При округлении чисел необходимо придерживаться следующих правил:

1) если цифра за последней значащей цифрой больше 5 или после 5 следует цифра больше нуля, то последнюю значащую цифру увеличивают на единицу. Так числа 84,67 и 84,651 округляют до 84,7;

2) если за последней значащей цифрой стоит 5, а затем нули, то последнюю значащую нечетную цифру увеличивают на единицу: 84,550=84,6, а четная цифра остается неизменной: 84,450=84,4.

Дисперсионный анализ самым совершенным методом статистической обработки данных. Его применяют для опытов, в которых варианты размещены методом рендомизации (случайным). В остальных случаях используют недисперсионные методы статистической обработки.

Полнота и системность записей о работах, наблюдениях и учетах по НИР обеспечивается первичной документацией. Первичными считаются документы, оформляемые в процессе научно-исследовательской работы: журнал полевого опыта, дневник полевых работ, рабочие тетради, в которых фиксируют полученные данные, применяемые методы, условия и обстоятельства проведения исследований, замечания исследователя и др. к основным первичным документам лабораторных анализов, в которых в хроноло-

гическом порядке записывают данные анализов; книги (тетради), в которых указывают дополнительные данные и расчеты, связанные с анализами. В ходе эксперимента исследователь обязан регистрировать все проводимые на опытном участке агротехнические работы, учёты и наблюдения за условиями внешней среды, которые впоследствии будут необходимы для анализа полученных результатов исследования, станут основой для составления научного отчёта. Все результаты учётов и наблюдений аспирант должен заносить в дневник полевых работ и наблюдений. Дневник – это небольшая тетрадь или блокнот, удобные для ношения в кармане или полевой сумке. Записи в дневнике делают регулярно в хронологическом порядке, по соответствующим формам, непосредственно в поле или лаборатории, во время выполнения работ и наблюдений, объективно, точно, лаконично, в полном объеме. Их следует вести простым карандашом или шариковой ручкой, вносимые поправки необходимо оговаривать. Не допускаются записи на отдельных листках. Нельзя полагаться на память и записывать сведения спустя какое-то время. Вспомогательными первичными документами к дневнику могут быть рабочие тетради или журналы, в которых проводят расчеты массовых наблюдений, учётов и анализов. Сводным научным документом является журнал полевого опыта. Его заполняют чернилами аккуратно и своевременно по мере выполнения работ и наблюдений на основе первичных документов. Хранят в помещении. В этом журнале должен быть сосредоточен весь основной материал по полевому опыту (в текстовом выражении, в виде таблиц и графиков), необходимый для дальнейших обобщений, выводов, оформления научного отчета и разработки практических рекомендаций.

Формы первичных документов и порядок их составления определяет руководство научного учреждения. Все записи в первичных документах должны быть короткими, ясными, достоверными, своевременно оформлены. Контроль за полной, своевременностью и достоверностью всех записей осуществляет руководитель отдела, научный руководитель или ответственный исполнитель по теме. После завершения опыта составляют научный отчёт, оформляют рекомендации и т.д.

Контрольные вопросы

1. Отчего зависит выбор способа обработки данных опыта?

2. Что включает в себя первичная цифровая обработка материалов исследований?

3. Как правильно сделать пересчет бункерного урожая на урожай при стандартной влажности и 100% чистоте?

4. Как правильно округлить цифры?

5. Какая документация должна сопровождать проведение полевого опыта?

Раздел II. Основы статистической обработки результатов исследований

Занятие 8. Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом рендомензированных повторений.

Задание. Освоить практические навыки проведения дисперсионного анализа данных полевого опыта с одинаковой повторностью по вариантам, а также сделать дисперсионный анализ данных однофакторного опыта на компьютере.

В полевом опыте, размещенном методом рендомензированных повторений, урожай изменяется в зависимости от вариантов, повторностей, а также из-за случайных причин – неучтенного изменения условий окружающей среды или индивидуальной изменчивости самих растений. Последние две причины также влияют на ошибки опыта. При изучении таких причинно-следственных отношений между явлениями особенно ценным оказался метод дисперсионного анализа, предложенный английским математиком Р. Фишером и усовершенствованный его последователями.

В полевом опыте, проведенном методом рендомизированных повторений, общая изменчивость результативного признака образуется под влиянием пестроты почвенного плодородия, изучаемых вариантов и случайных ошибок.

Этот метод основан на разложении общей дисперсии статистического (дисперсионного) комплекса на составляющие компоненты, сравнивая которые с друг с другом посредством F-критерия, можно определить долю общей вариации изучаемого

(результативного) признака, обусловленную действием на него регулируемых, так и не регулируемых в опыте факторов.

Для каждого рассеивания вычисляют число степеней свободы (υ): вариантов $\upsilon_\upsilon = l - 1$; повторений $\upsilon_p = n - 1$; ошибки $\upsilon_z = (l - 1)(n - 1)$, где $N = l\,n$ (l – число вариантов, n – число повторений).

В общем виде изменчивость полевого опыта представляют следующим выражением:

$$C_y = C_p + C_v + C_z, ,$$

где C_y – общая изменчивость;

C_p – изменчивость по повторениям;

C_v – изменчивость по вариантам;

C_z – изменчивость обусловленная случайными ошибками.

Техника дисперсионного анализа однофакторных полевых опытов сводится главным образом к расчету показателей варьирования, которыми в области дисперсионного анализа служат средние квадраты отклонений или дисперсии. Дисперсионный анализ полевых опытов проводится по той или иной схеме, выбор которой зависит от метода размещения повторений и факториальности. Для однофакторных полевых опытов, размещенных методом рендомизированных повторений с полным набором данных, такой схемой может служить следующий порядок операций.

1. Исходные данные группируют в виде комбинационной таблицы таким образом, чтобы градации регулируемого фактора располагались по вертикали, образуя столбцы, а значения результативного признака, т.е. варианты или даты – по горизонтали. Затем вычисляют суммы и средние по каждой градации фактора, определяют среднюю арифметическую всего опыта:

$$\bar{x}_N = \Sigma X : N ,$$

где $\bar{x}_N$ – средняя арифметическая опыта;

ΣX – сумма всех значений урожайности опыта;

N – общее число варьирующих величин.

2. Вычисляют суммы квадратов отклонений по повторениям и вариантам от произвольной величины А.

3. Вычисляют суммы квадратов рассеиваний общего (C_y), повторений (C_p), вариантов (C_v) и ошибки (C_z) по формулам:

$$C_y = \Sigma X_1^2 - C;$$

$$C_p = \Sigma P^2 : \ell - C;$$

$$C_v = \Sigma V^2 : n - C;$$

$$C_z = C_y - C_p - C_v,$$

где ΣX_1^2 – сумма всех квадратов отклонений;

ΣP^2 – сумма квадратов отклонений по повторениям;

ΣV^2 – сумма квадратов отклонений по вариантам;

С – корректирующий фактор – поправка на произвольную величину А;

ℓ – число вариантов; n – число повторений.

4. Вычисляют число степеней свободы:

общего рассеяния $\upsilon_y = N - \ell$; вариантов $\upsilon_v = \ell - 1$; повторений $\upsilon_p = n - 1$; остатка $\upsilon_z = (\ell - 1)(n - 1)$.

5. Составляют таблицу дисперсионного анализа. Сумму квадратов отклонений, обусловленную изучаемыми вариантами и случайными ошибками, делят на соответствующие степени свободы, в результате чего получают дисперсию по вариантам и дисперсию случайных ошибок.

Случайную дисперсию – S_z^2 в дисперсионном анализе используют для проверки статистической гипотезы относительно экспериментальных данных и для вычисления наименований существенной разности – НСР.

Статистическая гипотеза – это научное предположение о закономерностях распределения случайных величин. В качестве проверяемой статистической гипотезы принимают так называемую нулевую гипотезу H_0, в соответствии с которой полагают, что экспериментальные данные подчиняются тому или иному закону распределения (t, F, x^2 и др.), в результате чего между экспериментальными данными и теоретическим распределением нет существенного различия. Проверку H_0 проводят путем сравнения фактических статистических критериев, основанных на результатах наблюдений, с теоретическими. При этом могут быть допущены ошибки двух видов. Ошибку первого вида совершают тогда, когда данные выборочной совокупности приводят к опровержению ну-

левой гипотезы, которая в действительности верна. Ошибку второго вида совершают в том случае, когда принимают H_0, которая на самом деле неверна, а верна какая-либо другая альтернативная гипотеза.

Для того чтобы статистические критерии реже приводили к ошибочным решениям, их необходимо рассчитывать для определенного уровня значимости. ***Уровень значимости*** – это вероятность опровержения правильной нулевой гипотезы или, что то же самое, вероятность ошибки первого вида. Чем меньше уровень значимости, тем меньше вероятность опровергнуть H_0, т.е. совершить ошибку первого вида, но тем больше вероятность принять первую гипотезу, в действительности неверную или совершить ошибку второго вида. Для агрономических исследований уровень значимости теоретических критериев, с которыми сравниваются эмпирические, принимают равным 0,05 (5%), а для более ответственных исследований – 0,01 (1%). Для оценки существенности дисперсии по вариантам S_v^2 применяют критерий Фишера, фактическое значение которого равно отношению дисперсии по вариантам к дисперсии случайных ошибок $F_\phi = S_v^2 : S_z^2$. Для сравнения $F_ф$ и F_{05} – теоретического, последний берут для значимости 0,05 или 0,01 из приложения 2 по числу степенной свободы для вариантов (числитель) и остатка (знаменатель). Нулевой гипотезой является $S_v^2 = S_z^2$. Если $F_ф < F_{05}$, то нулевая гипотеза не отвергается $S_v^2 = S_z^2 (H_0 : S_v^2 = S_z^2)$. В том случае, когда $F_ф \geq F_{05}$, нулевая гипотеза в отношении $S_v^2 = S_z^2 (H_0 : S_v^2 = S_z^2)$ отвергается. Принятие $H_0 \div S_v^2 = S_z^2$ означает, что средние по вариантам опыта относятся к одной выборочной совокупности и различия между ними не существенны, поскольку они являются оценками одной генеральной средней. В этом случае по результатам эксперимента делают окончательные выводы об одинаковом влиянии вариантов опыта на результативный признак. Отбрасывание $H_0 : S_v^2 = S_z^2$ означает, что между средними по вариантам есть существенные различия, обусловленные разным влиянием вариантов опыта на результативный признак. Для выводов по результатам исследований важно не только установление наличия существенных разли-

чий по вариантам опыта, но главное – определить между средними каких вариантов имеются существенные различия.

6. Определяют ошибку разности (S_d) и вычисляют наименьшую существенную разность (НСР) по формуле: $НСР_{05}=t_{05} \times S_d$, где t_{05} – критерий Стьюдента для принятого уровня значимости берут из приложения 1 по числу степеней свободы для случайных ошибок или остатка; $S_d = \sqrt{\frac{2S_z^2}{n}}$ – ошибка разности. Наименьшая существенная разность является критерием, который указывает предельную ошибку разности d при сравнении двух выборочных средних $\bar{x}_1$ и $\bar{x}_2$. При этом нулевой гипотезой является $d = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 0$.

7. Заполняют таблицу результатов опыта и статистической обработки, в которой указывают величину результативного признака по вариантам, величину отклонений результативных признаков по вариантам от стандарта или контроля (d), величину наименьшей существенной разности (НСР).

8. Если фактическая разность d<НСР, то она несущественна и H_0:d = 0 принимается, т.е. сравниваемые варианты оказывают одинаковое влияние на результативный признак.

Если d>НСР, то эта фактическая разность существенна и H_0:d=0 отвергается. Это означает, что сравниваемые варианты оказывают неодинаковое влияние на результативный признак.

В системе государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур на основе $НСР_{05}$ все сорта распределяются на три группы:

I группа – отклонения средних урожаев от стандарта – контроля больше величины $НСР_{05}$ со знаком «+»;

II группа – отклонения средних урожаев равно и меньше величины $НСР_{05}$ с любым знаком «+ или – »;

III группа – отклонения средних урожаев от стандарта больше величины $НСР_{05}$ со знаком «–».

Пример. Провести дисперсионный анализ данных полевого опыта (табл. 2), определить $НСР_{05}$ и сгруппировать сорта по отношению к стандарту.

1. Для вычисления сумм квадратов отклонений исходные даты целесообразно преобразовать по соотношению $X_1 = X – A$, приняв за произвольную величину А число 45, близкое к $\bar{x}$.

Правильность расчетов проверяют по равенству $\sum P = \sum V = \sum X_1 = 11{,}6$.

Таблица 2

Урожай озимой пшеницы, ц/га

Варианты, сорта	Повторения, X				Суммы, V	Средние, $\bar{x}$
	I	II	III	IV		
1. Мироновская 808	47,8	46,9	45,4	44,1	184,2	46,0
2. Альбидум 114	53,7	50,3	50,6	48,0	202,6	50,6
3. Саратовская 10	46,7	42,0	43,4	40,7	172,8	43,2
4. Безостая 1	48,0	47,0	45,9	45,7	186,6	46,6
5. Одесская 51	41,8	40,0	43,0	41,6	166,4	41,6
Суммы P	238,0	226,2	228,3	220,1	$\sum X=912{,}6$	$\bar{x} = 45{,}6$

Преобразованные даты записываем в таблицу 3.

Таблица 3

Таблица преобразованных дат

Варианты, сорта	Повторения, X				Суммы, V
	I	II	III	IV	
1 st	2,8	1,9	0,4	-0,9	4,2
2	8,7	5,3	5,6	3,0	22,6
3	1,7	-3,0	-2,6	-4,3	-8,2
4	3,0	2,0	0,9	0,7	6,6
5	-3,2	-5,0	-2,0	-3,4	-13,6
Суммы P	13,0	1,2	2,3	-4,9	$\sum X_1=11{,}6$

Вычисляем суммы квадратов отклонений в такой последовательности:

Общее число наблюдений $N = \ell n = 5 \times 4 = 20$;

Корректирующий фактор $C = (\sum X_1)^2 : N = (11{,}6)^2 : 20 = 6{,}73$;

суммы квадратов отклонений:

$C_y = \sum X^2{}_1 - C = (2{,}8^2 + 1{,}9^2 + \ldots + 3{,}4^2) – 6{,}73 = 252{,}07$;

$C_p = \sum P^2 : \ell - C = (13{,}0^2 + 1{,}2^2 + 2{,}3^2 + 4{,}9^2) : 5 - 6{,}73 = 33{,}22$;

$C_v = \sum V^2 : n - C = (4{,}2^2 + 22{,}6^2 + \ldots + 13{,}6^2) : 4 - 6{,}73 = 199{,}31$;

$C_z = C_y - C_v - C_p = 252{,}07 - 199{,}31 - 33{,}22 = 19{,}54$.

Заполняем таблицу дисперсионного анализа (табл. 4).

Таблица 4

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера	
				$F_ф$	F_{05}
Общая	252,07	19	-	-	-
Повторений	33,22	3	-	-	-
Вариантов	199,31	4	49,83	30,57	3,26
Остаток (ошибки)	19,54	12	1,63	-	-

Значение критерия F_{05} находим по приложению 2 для 4 степеней свободы дисперсии (числитель) и 12 степеней свободы дисперсии ошибки (знаменатель), т.к. $F_ф > F_{05}$ нулевая гипотеза отвергается и в опыте есть существенные различия между вариантами.

2. Для оценки существенности частных различий и группировки вариантов (сортов) вычисляют ошибку опыта, ошибку разности средних и $НСР_{05}$ в абсолютных и относительных величинах:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S_z^2}{n}} = \sqrt{\frac{1{,}63}{4}} = 0{,}64; \quad S_d = \sqrt{\frac{2S_z^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \times 1{,}63}{4}} = 0{,}90;$$

$$НСР_{05} = t_{05} S_d = 2{,}18 \times 0{,}9 = 1{,}96 \text{ ц с 1 га};$$

$$НСР_{05} = \frac{t_{05} S_d}{\bar{x}} \times 100 = \frac{1{,}96}{45{,}6} \times 100 = 4{,}3\% .$$

Теоретическое значение критерия t_{05}=2,18 находим по приложению 1 для 12 степеней свободы остатка. Результаты опыта и статистической обработки записывают в таблицу 5.

Вывод. Сорт Альбидум 114 существенно превышает стандарт (I группа), а Саратовская 10 и Одесская 51 существенно уступают (III группа) ему по урожаю; Безостая 1 несущественно (II группа) отличается от Мироновской 808.

Таблица 5

Урожайность озимой пшеницы, ц/га

Варианты, сорта	Урожайность, ц/га	Отклонения от стандарта, d		Группа
		ц/га	%	
1.Мироновская 808 St	46,0	-	-	St
2. Альбидум 114	50,6	4,6	10,0	I
3. Саратовская 10	43,2	-2,8	-6,1	III
4. Безостая 1	45,6	0,6	1,3	II
5. Одесская 51	41,6	-4,4	-9,6	III
$НСР_{05}$	-	2,0	4,3	-

Контрольные вопросы

1. Проверка нулевой гипотезы при дисперсионном анализе.

2. Как определить обобщенную ошибку среднего, ошибку разности и $НСР_{05}$ (формулы)?

3. Для чего проводится статистическая обработка результатов исследования?

4. Группировка сортов (вариантов) по $НСР_{05}$.

5. Как сделать вывод о существенности различий между средними значениями по вариантам?

Занятие 9. Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с выбракованными или выпавшими и восстановленными датами

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта с выпавшими из учёта делянками.

Задание. Освоить практические навыки проведения дисперсионного анализа данных полевого опыта с выпавшими делянками.

Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта с выбракованными или выпавшими и восстановленными датами проводится с учетом того, что результаты наблюдений и учетов иногда содержат отдельные величины, которые по своему абсолютному значению резко отличаются от остальных величин и тем самым вызывают сомнения в их подлинности и принадлежности к ряду полученных данных. Кроме того, отдельные даты нередко выпадают в результате потери или выбраковки делянок.

Если в экспериментальных данных имеются сомнительные величины, то гипотеза об их принадлежности к этим данным в малых выборочных совокупностях проверяется по критерию τ или по доверительному интервалу $X \pm t_{05} \times S$.

Фактическое значение критерия τ вычисляют по формулам:

$$\text{для } X_1:\ \tau = \frac{X_2 - X_1}{X_{n-1} - X_1};\ \text{для } x_n:\ \tau = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_2},$$

где X_1 – минимальная (в регламентированном ряду первая по абсолютному значению) величина, вызывающая сомнение;

X_2 – вторая по абсолютному значению величина;

X_n – максимальная величина, вызывающая сомнение;

X_{n-1} – предпоследняя по абсолютному значению величина.

Если $\tau_ф \geq \tau_Т$, то нулевая гипотеза о принадлежности сомнительной величины к выборочной совокупности отвергается и сомнительная величина выбраковывается.

Если $\tau_ф < \tau_Т$, то нулевая гипотеза о принадлежности сомнительной величины к данной совокупности принимается и сомнительная величина не выбраковывается. Теоретическое значение критерия τ берется из приложения 3 для 5 или 1% уровня значимости.

Для проверки сомнительной величины по доверительному интервалу $x \pm t \times S$ необходимо сначала определить среднюю $\bar{x}$ по фактическим датам, полученным в повторениях варианта опыта, затем рассчитать среднее квадратическое отклонение S. По числу степеней свободы (n–1) в таблице критерия Стьюдента (прил. 1) берут его значение для принятого уровня значимости и вычисляют границы доверительного интервала. Если сомнительная величина выходит за пределы $x \pm t \times S$, то она выбраковывается, если находится в пределах этого интервала, то не выбраковывается. Применение критерия τ и доверительного интервала возможно в тех случаях, когда выборка включает не менее четырех величин.

Выбраковка сомнительных величин или их потеря ведут к нарушению слагаемости сумм квадратов отклонений и чисел степеней свободы. Поэтому перед проведением дисперсионного анализа вычисляют, вероятно возможные значения вместо выбракованных или потерянных величин. Для этого используют одну из следующих формул:

$$X = \bar{x}_p + (\bar{x}_e - \bar{x}_0), \qquad (I)$$

где X – вероятно возможное значение выпавшей величины;

$\bar{x}_p$ – средняя для повторения с выпавшей величиной, рассчитанная по данным вариантов без выпавшей величины;

$\bar{x}_e$ – средняя для вариантов с выпавшей величиной;

$\bar{x}_0$ – средняя для вариантов без выпавших величин, рассчитанная без дат того повторения, для которого определяется величина.

По формуле (I) можно вычислить несколько выпавших величин.

$$X = \frac{\ell(\Sigma X_v) + n(\Sigma X_p) - \Sigma X}{(\ell - 1) \times (n - 1)}, \qquad \text{(II)}$$

где X – вероятно возможное значение выпавшей величины;

ΣX_v – сумма данных того варианта, где имеется выпавшая величина;

ΣX_p – сумма данных того повторения, где имеется выпавшая величина;

ΣX – сумма всех величин;

ℓ – число вариантов опыта;

n – число повторений.

По формуле (II) можно определить одну выпавшую величину. Если выпало несколько значений, то эту формулу применяют для вычисления вероятно возможных значений выпавших величин методом последовательного приближения.

В таблице исходных данных для дисперсионного анализа рассчитанные значения вместо выпавших величин заключают в скобки. Особенностями дисперсионного анализа результатов опыта с выпавшими и восстановленными данными являются:

1. Число степеней свободы для ошибок уменьшается на число выпавших величин.

2. Для оценки различий между средними рассчитывают не одну, а несколько наименьших существенных разностей, чтобы было возможным сравнивать варианты с одинаковым и разным числом повторений.

Пример. В полевом однофакторном опыте, проведенном методом рендомизированных повторений, испытаны сорта озимой пшеницы Мироновская 808, Мироновская 25, Альбидум 114, Безостая 1. Получены следующие результаты (табл. 6).

Таблица 6

Урожай сортов озимой пшеницы с сомнительными величинами

Сорт	Урожай по повторениям X, ц/га			
	I	II	III	IV
1. Мироновская 808 St	33,5	41,3	39,7	39,9
2. Мироновская 25	43,6	43,7	40,7	38,9
3. Альбидум 114	42,1	42,9	41,6	48,2
4. Безостая 1	50,8	51,5	47,6	48,0

В первом повторении у сорта Мироновская 808 и в четвертом повторении у сорта Альбидум 114 имеются сомнительные величины (33,5 и 48,2). Проверить принадлежность этих величин к данным своих вариантов и в случае их выбраковки вычислить, вероятно возможные значения. Провести дисперсионный анализ и сделать вывод по результатам сортоиспытания.

1. Вычислим фактические значения критерия τ для X_1=33,5 и X_n=48,2 и сравнивают их с теоретическими:

для X_1: $$\tau = \frac{X_2 - X_1}{X_{n-1} - X_1} = \frac{39{,}7 - 33{,}5}{39{,}9 - 33{,}5} = \frac{6{,}2}{6{,}4} = 0{,}969\ ;$$

для X_2: $$\tau = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_2} = \frac{48{,}2 - 43{,}1}{48{,}2 - 42{,}9} = \frac{5{,}1}{5{,}3} = 0{,}962\ .$$

τ_{05}= 0,955. τ =0,969 и 0,962> τ_{05}= 0,955. Гипотеза о принадлежности X_1=33,5 и X_n=48,2 к данным своих вариантов отвергается и на этом основании эти сомнительные величины подлежат выбраковке.

2. Составляем таблицу для вычисления вероятно возможных значений выбракованных величин (табл. 7).

Для определения вероятных значений вместо выбракованных сомнительных величин урожая необходимо по данным таблицы 7 вычислить суммы и средние урожаи для вариантов без выбракованных результатов учета и без данных тех повторений, для которых определяем искомые числа.

Таблица 7

Таблица для вычисления вероятно возможных значений выбракованных величин

Сорт	Урожай по повторениям X, ц/га				Сумма X_v	Средние, $\bar{x}_v$
	I	II	III	IV		
1. Мироновская 808 St	-	41,3	39,7	39,9	120,9	40,3
2. Мироновская 25	43,6	43,7	40,7	38,9	166,9	41,7
3. Альбидум 114	43,1	42,9	41,7	-	127,6	42,5
4. Безостая 1	50,8	51,9	47,4	48,0	207,7	51,9
Сумма						
X_p для V_2 и V_4	94,4	95,2	88,4	86,9	364,6	-
$\bar{x}_v$ для V_2 и V_4	47,2	47,6	44,0	43,5	-	-

Расчеты проводим в следующей последовательности.

Для искомой величины X_1, в первом варианте первого повторения $\Sigma X_1=43{,}7+40{,}7+38{,}9+51{,}5+47{,}4+48{,}0 = 270{,}2$ или $\Sigma X_1 = \Sigma\Sigma X$ $\Sigma X_{p1} =364{,}6\text{-}94{,}4= =270{,}2$.

$$\bar{x}_1 = \frac{\Sigma X_1}{2n-2} = \frac{270{,}2}{2\times 4-2} = 45{,}0\,.$$

Для искомой величины X_2 в третьем варианте четвертого повторения $\Sigma X_2=43{,}6+43{,}7+40{,}7+50{,}8+51{,}5+47{,}4=277{,}7$ или $\Sigma X_2=\Sigma\Sigma X_p\text{-}\Sigma X_{p4}=364{,}6\text{-}86{,}9=277{,}7$.

$$\bar{x}_2 = \frac{\Sigma X_2}{2n-2} = \frac{277{,}7}{2\times 4-2} = 46{,}3\,.$$

3. Вычисляем вероятно возможные значения вместо выбракованных величин:

$$X_1 = \bar{x}_{p1} + \left(\bar{x}_{01} - \bar{x}_1\right) = 47{,}2 + \left(40{,}3 - 45{,}0\right) = 42{,}5;$$

$$X_3 = \bar{x}_{p4} + \left(\bar{x}_{v3} - \bar{x}_3\right) = 43{,}5 + \left(42{,}5 - 46{,}3\right) = 39{,}7.$$

4. Составляем таблицу урожаев для дисперсионного анализа (табл. 8).

5. Вводим исходную информацию в компьютер («Пакет программ по статистике»). Однофакторный полевой опыт и рассчитываем суммы квадратов отклонений, а также C_y, C_p, C_v и C_z.

Таблица 8

Урожай озимой пшеницы с восстановленными величинами

Сорт	Урожай по повторениям X, ц/га				Сумма X_v	Средние, $\bar{x}_v$
	I	II	III	IV		
1. Мироновская 808 St	42,5	41,3	39,7	39,9	163,4	40,8
2. Мироновская 25	43,6	43,7	40,7	38,9	166,9	41,7
3. Альбидум 114	43,1	42,9	41,6	39,7	167,3	41,8
4. Безостая 1	50,8	51,5	47,4	48,0	197,7	49,4
Сумма X_p	180,0	179,4	169,4	166,5	695,3	43,4

6. Записываем полученную информацию в рабочую тетрадь. При отсутствии компьютера расчеты проводим вручную по формулам предыдущего примера.

7. Составляем таблицу дисперсионного анализа (табл. 9).

Таблица 9

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера	
				$F_ф$	F_{05}
Общие C_y	233,58	15	-	-	
Повторения C_p	35,61	3	-	-	
Варианты C_v	192,31	3	64,10	79,13	4,35
Ошибки C_z	5,66	9-2=7	0,81		

8. Сравниваем фактически и теоретический критерий Фишера. Так как $F_ф > F_{05}$ нулевая гипотеза опровергается и между средними есть существенные различия.

9. Определяем :

а) ошибку опыта

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S_z^2}{(n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \div \ell}} = \sqrt{\frac{0,81}{(3+4+3+4) \div 4}} = \sqrt{0,2314} = 0,48;$$

б) ошибку разности и $НСР_{05}$ для сравнения 2-го и 4-го вариантов, не имеющих выбракованных величин (n=4)

$$S'_d = \sqrt{\frac{2S_z^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,81}{4}} = \sqrt{0,4750} = 0,63;$$

$$HCP'_{05} = t_{05} S'_d = 2,37 \times 0,63 = 1,5;$$

в) ошибку разности и $НСР_{05}$ для сравнения 1-го и 3-го вариантов имеющих выбракованные величины (n=3)

$$S''_d = \sqrt{\frac{2S_z^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,81}{3}} = \sqrt{0,54} = 0,73;$$

$$HCP''_{05} = t_{05} S''_d = 2,37 \times 0,73 = 1,7;$$

г) ошибку разности и $НСР_{05}$ для сравнения вариантов, имеющих три и четыре повторения:

$$S'''_d = \sqrt{S_z^2 \frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}} = \sqrt{0,81 \frac{3+4}{3 \times 4}} = \sqrt{0,4725} = 0,68;$$

$$HCP'''_{05} = t_{05} S'''_d = 2,37 \times 0,68 = 1,6.$$

10. Составляем таблицу группировки вариантов (табл. 10).

Таблица 10

Урожайность озимой пшеницы

Сорт	Урожай-ность, ц/га	Отклонения от St, в		Группа $НСР_{05}$
		ц/га	%	
1. Мироновская 808 St	40,8	-	-	-
2. Мироновская 25	41,7	0,9	2,2	II
3. Альбидум 114	41,8	1,0	2,5	II
4. Безостая 1	49,4	8,6	21,1	I

При группировке отклонения урожаев Мироновская 25 и безостая 1 от стандарта (Мироновская 808) сравнили с $НСР_{05}$ = =1,6 ц/га, рассчитанной для вариантов, имеющих три и четыре повторения. Отклонения урожая Альбидум 114 сравниваем с $НСР_{05}$=1,7 ц/га, рассчитанной для вариантов с тремя повторениями.

Вывод. По урожайности сорта Мироновская 25 и Альбидум 114 существенно не отличается от стандарта. Сорт Безостая 1 является более урожайным, по сравнению со всеми испытанными сортами.

Контрольные вопросы

1. Схема (модель) дисперсионного анализа данных полевого опыта.
2. Особенности дисперсионного анализа результатов опыта с выпавшими датами.

Занятие 10. Дисперсионный анализ данных многофакторного (двухфакторного) полевого опыта, проведенного методом рендомизированных повторений и методом расщепленных делянок

Цель занятия. Ознакомиться с методикой проведения многофакторного опыта.

Задание. Освоить практические навыки проведения дисперсионного анализа данных полевого опыта с одинаковой повторностью по вариантам, а также сделать дисперсионный анализ данных многофакторного опыта на компьютере.

Статистическую обработку урожайных данных многофакторных полевых опытов проведенных методом рендомизированных повторений проводят в следующей последовательности:

1) исходные даты заносят в таблицу урожаев, определяют суммы и средние;

2) вычисляют суммы квадратов для общего варьирования C_y, варьирования повторений C_p, вариантов C_v и остатка (ошибки) C_z, т.е. обрабатывают данные так же, как и результаты однофакторного полевого опыта;

3) общее варьирование вариантов C_v расчленяют на компоненты – главные эффекты изучаемых факторов и их взаимодействия;

4) составляют таблицу дисперсионного анализа и проверяют нулевую гипотезу о существенности действия и взаимодействия факторов по критерию Фишера.

Многофакторный дисперсионный комплекс – это совокупность исходных наблюдений (дат), позволяющих статистически оценить действие и взаимодействие изучаемых факторов на изменчивость результативного признака. Эффект взаимодействия составляет ту часть общую варьирования, которая вызвана различным действием одного фактора при разных градациях другого. Специфическое действие сочетаний в полном факториальном эксперименте ПФЭ выявляется тогда, когда при одной градации первого фактора второй действует слабо или угнетающе, а при другой градации он проявляется сильно и стимулирует развитие результативного признака.

В полевом эксперименте часто эффект от совместного применения изучаемых факторов больше (синергизм) или меньше (антагонизм) суммы эффектов от раздельного применения каждого из них. Следовательно, существует взаимодействие факторов: в первом случае положительное, а во втором – отрицательное. Когда факторы не взаимодействуют, прибавка от совместного их применения равна сумме прибавок от раздельного воздействия (аддитивизм).

Задачей многофакторного полевого опыта является изучение влияния факторов в отдельности и их взаимодействия на результативный признак. В многофакторном опыте вариантами являются градации нескольких факторов, взятые в отдельности и в сочетаниях. Поэтому изменчивость по вариантам включает в себя изменчивость, обусловленную каждым фактором в отдельности и их взаимодействием. Общую изменчивость представляют в виде следующего выражения:

– для двухфакторного опыта

$$C_y=(C_A+C_B+C_{AB})+C_P+C_z;$$

– для трехфакторного опыта

$$C_y=(C_A+C_B+C_{AB}+C_{AC}+C_{BC}+C_{ABC})+C_P+C_z.$$

1. Вычисление сумм квадратов отклонений выполняется по данным таблицы исходных данных:

$$C_y=\Sigma X^2-\frac{(\Sigma X)^2}{\ell n}$$ – общая изменчивость;

$$C_p=\Sigma(\Sigma X_p)^2:\ell-\frac{(\Sigma X)^2}{\ell n}$$ – изменчивость повторений;

$$C_v=\Sigma(\Sigma X_v)^2:n-\frac{(\Sigma X)^2}{\ell n}$$ – изменчивость вариантов;

$C_z=C_y-C_p-C_v$ – изменчивость, обусловленная случайными ошибками.

2. Для вычисления сумм квадратов отклонений по данным таблицы главных эффектов:

$$C_A=\Sigma(\Sigma X_A)^2:n\times\ell_B-\frac{(\Sigma X)^2}{\ell n}$$ – изменчивость по фактору А при степенях свободы ℓ_A-1;

$$C_B=\Sigma(\Sigma X_B)^2:n\times\ell_A-\frac{(\Sigma X)^2}{\ell n}$$ – изменчивость по фактору В при степенях свободы ℓ_B-1;

$C_{AB}=C_v-C_A-C_B$ – изменчивость, обусловленная взаимодействием факторов А и В.

Вычисления проводят на компьютере или вручную.

Одной из особенностей дисперсионного анализа многофакторного опыта является то, что для оценки существенности различий между средними по вариантам, факторам и их взаимодействию необходимо рассчитывать несколько предельных ошибок НСР. Так, для двухфакторного опыта вычисляют три НСР: одну для оценки различий между средними по вариантам, другую для оценки различий между средними по фактору А и третью для различий между средними по фактору В и взаимодействию А и В.

Это связано с тем, что средние и их ошибки рассчитывают из разного числа исходных дат:

$$\bar{x}_v = \Sigma X_v : n; \quad \bar{x}_a = \Sigma X_a : n \times \ell_B; \quad \bar{x}_B = \Sigma X_B : n \times \ell_A .$$

Эффекты факторов и их взаимодействие вычисляются по схеме – алгоритму Йейтса (табл. 11). В первую строку схемы «итог», обозначенную знаком «+» вписывают полученные результаты по вариантом опыта.

Для того, чтобы вычислить эффект фактора, необходимо сложить результаты всех вариантов, включающих этот фактор в отдельности или в сочетании с другими факторами и из этой суммы вычесть результаты всех остальных вариантов. Полученную разность в двухфакторном опыте делят на 2, а в трехфакторном на четыре.

Чтобы вычислить в двухфакторном опыте эффект двойного взаимодействия факторов, к полученному результату в варианте с двойным взаимодействием прибавляют результаты контрольного варианта и от полученной суммы вычитают результаты каждого фактора в отдельности, а разность делят на два.

Таблица 11

Схема-алгоритм вычисления эффектов факторов и их взаимодействия в ПЭФ 2×2 и 2×2×2

Эффект	Комбинация вариантов							
	O	A	B	AB	C	AC	BC	ABC
Итог	+	+	+	+	+	+	+	+
A	-	+	-	+	-	+	-	+
B	-	-	+	+	-	-	+	+
AB	+	-	-	+	+	-	-	+
C	-	-	-	-	+	+	+	+
AC	+	-	+	-	-	+	-	+
BC	+	+	-	-	-	-	+	+
ABC	-	+	+	-	+	-	-	+

Для определения эффекта двойного взаимодействия в трехфакторном опыте к результату варианта с двойным взаимодействием прибавляют данные фактора, который дополняют до тройного взаимодействия, затем прибавляют данные варианта с тройным взаимодействием и контрольного варианта.

От полученной суммы вычитают результаты оставшихся вариантов. Разность делят на четыре.

Для определения эффекта тройного взаимодействия складываются данные факторов, взятых в отдельности и с тройным взаимодействием и от суммы, вычитают результаты оставшихся вариантов. Разность делят на четыре.

В опытах с разным числом градаций факторов схемы для вычисления эффектов факторов и их взаимодействия будут следующими (табл. 12 и 13).

Таблица 12

Схема-алгоритм вычисления эффектов факторов и их взаимодействия в ПЭФ 2×3

Эффект	Комбинации вариантов					
	$a_0в_0$	$a_1в_0$	$a_0в_1$	$a_0в_2$	$a_1в_1$	$a_1в_2$
Итог	+	+	+	+	+	+
A_1	-	+	-	-	+	+
B_1	-	-	+		+	
B_2	-	-		+		+
A_1B_1	+	-	-		+	
A_1B_2	+	-		-		+

Таблица 13

Схема-алгоритм вычисления эффектов факторов и их взаимодействия в ПЭФ 3×2

Эффект	Комбинации вариантов					
	$a_0в_0$	$a_1в_0$	$a_2в_0$	$a_0в_1$	$a_1в_1$	$a_2в_2$
Итог	+	+	+	+	+	+
A_1	-	+		-	+	
A_2	-		+	-		+
B_1	-	-	-	+	+	+
A_1B_1	+	-		-	+	
A_2B_2	+		-	-		+

Последовательность дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта рассмотрим на примере.

Пример 1. В полевом двухфакторном опыте, проведенном методом рендомизированных повторений, изучено действие трех градаций орошения (0 – без орошения, 1– умеренное и 2 – обильное орошение) и четырех доз азота (0 – без азота, 1 – N_{60}, 2 – N_{120}, 3 – N_{240}) на урожай ячменя (табл. 14).

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта с тремя града-

циями фактора А – орошения (ℓ_A=3) и четырьмя градациями фактора, В – доз азота (ℓ_B=4), поставленного в четырех повторениях (n=4), слагается из следующих этапов.

1. В таблице 14 определяем суммы и средние. Правильность вычислений проверяем по соотношению ∑P=∑V ∑X = 1443.

Таблица 14

Влияние орошения и доз азота на урожай ячменя, ц/га

Орошение, А	Дозы азота, В	Повторения, X				Суммы, V	Средние
		I	II	III	IV		
0	0	19	20	15	15	69	17,3
	1	20	20	20	18	78	19,5
	2	18	20	18	18	74	18,5
	3	20	19	18	19	76	19,0
1	0	32	29	18	21	100	25,0
	1	40	39	33	34	146	36,5
	2	39	38	40	37	154	38,5
	3	44	42	40	39	165	41,3
2	0	30	31	21	17	99	24,8
	1	42	35	28	33	138	34,6
	2	38	38	36	35	147	36,8
	3	48	51	50	48	197	49,3
Суммы Р		390	382	337	334	∑X=1443	$\bar{x} = 30,1$

2. Определяем суммы квадратов отклонений

$$N = \ell_A \times \ell_B \times n = 3 \times 4 \times 4 = 48;$$

$$C = (\Sigma X)^2 : N = (1443)^2 : 48 = 43380,2;$$

$$C_y = \Sigma X^2 - C = (19^2 + 20^2 + \ldots + 48^2) - 43380,2 = 5494,8;$$

$$C_p = \Sigma P^2 : \ell - C = (390^2 + 382^2 + 337^2 334^2) : 3 \times 4 - 43380,2 = 215,6;$$

$$C_v = \Sigma V^2 : n - C = (69^2 + 78^2 + \ldots + 197^2) : 4 - 43380,2 = 5024,1;$$

$$C_z = C_y - C_p - C_v = 5494,8 - 215,6 - 5024,1 = 255,1 .$$

3. Следующий этап дисперсионного анализа многофакторного опыта – определение сумм квадратов для факторов А, В и взаимодействия АВ. Для этого составляем таблицу 3×4 в которую вписываем суммы урожаев по вариантам (из табл. 14) и находим необходимые для расчета главных эффектов суммы А и В (табл. 15).

$$C_A = \Sigma A^2 : \ell_B n - C = \left(297^2 + 565^2 + 581^2\right) : 4 \times 4 - 43380{,}2 = 3182{,}0$$

при $(\ell_A - 1) = (3 - 1) = 2$ степенях свободы;

$$C_B = \Sigma B^2 : \ell_A n - C = \left(268^2 + 362^2 + 375^2 + 438^2\right) : 3 \times 4 - 43380{,}2 = 1231{,}0$$

при $(\ell_B - 1) = (4 - 1) = 3$ степенях свободы;

$$C_{AB} = C_v - C_A - C_B = 5024{,}1 - 3182{,}0 - 1231{,}2 = 610{,}9$$

при $(\ell_A - 1)(\ell_B - 1) = (3 - 1)(4 - 1) = 6$ степенях свободы.

Таблица 15

Определение главных эффектов и взаимодействий

Орошение, А	Доза азота, В				Суммы А
	0	1	2	3	
0	69	78	74	76	297
1	100	146	154	165	565
2	99	138	147	197	581
Суммы В	268	362	375	438	$\sum X=1443$

Составляем таблицу дисперсионного анализа и определяем значимость действия и взаимодействия изучаемых факторов по критерию Фишера (табл. 16).

Таблица 16

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта 3×4, проведенного методом рендомизированных повторений

Дисперсия	Суммы квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий F	
				факт.	05
Общее C_y	5494,8	47	-	-	-
Повторений C_p	215,6	3	-	-	-
Орошения C_A	3182,0	2	1591,0	205,8	3,30
Азота $C_в$	1231,2	3	410,0	53,1	2,90
Взаимодействия C_{AB}	610,9	6	101,8	13,2	2,40
Остаток (ошибки) C_z	255,1	33	7,7	-	-

Значение F_{05} возьмем из приложения 2, исходя из степеней свободы для дисперсии главных эффектов А, В и взаимодействия АВ (числитель) и 33 степеней свободы дисперсии остатка (знаменатель). Так как $F_ф > F_{05}$ эффект орошения, применения азота и их взаимодействия значим на 5%-ном уровне.

4. Для оценки существенности частных различий определяем:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S_z^2}{n}} = \sqrt{\frac{7,73}{4}} = 1,39;$$

$$S_d = \sqrt{\frac{2S_z^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \times 7,73}{4}} = 1,97;$$

$НСР_{05}=t_{05} \times S_d$ = 2,0× 1,97 = 3,94 ц/га.

5. Проводим оценку существенности главных эффектов и взаимодействия по $НСР_{05}$, при этом частные средние опираются на n=4, а средние для главного эффекта А – на $n\ell_B$=4×4=16 и средние для главного эффекта В – на $n\ell_A$=4×3=12 наблюдений. Вычисляем S_d и $НСР_{05}$ для главных эффектов:

для фактора А:

$$S_d = \sqrt{\frac{2S_z^2}{n\ell_B}} = \sqrt{\frac{2 \times 7,73}{4 \times 4}} = 0,98;$$

$НСР_{05}=t_{05} \times S_d$=2,0 × 0,98 = 1,96 ц/га;

для фактора В и взаимодействия АВ

$$S_d = \sqrt{\frac{2S_z^2}{n\ell_B}} = \sqrt{\frac{2 \times 7,73}{4 \times 3}} = 1,13;$$

$НСР_{05}=t_{05} \times S_d$=2,0 × 1,13 = 2,26 ц/га.

В заключение составляем итоговую таблицу (табл. 17), в которой показываем три значения $НСР_{05}$: одно для оценки существенности частных различий между средними ($НСР_{05}$=3,94), а два других для оценки существенности разности средних по фактору А ($НСР_{05}$ = 1,96) и по фактору В ($НСР_{05}$=2,26), т.е. оценки главных эффектов орошения и азота.

Дисперсионный анализ данных многофакторного полевого опыта, поставленного методом расщепленных делянок, вначале проводят в той же последовательности, которая указана для многофакторных опытов, поставленных методом рендомизированных повторений.

Таблица 17

Действие орошения и доз азота на урожай ячменя, ц/га

Орошение, А	Дозы азота, В				Средние по фактору А ($НСР_{05}$=1,96)
	0	60	120	240	
Без орошения	17,3	19,5	18,5	19,0	18,6
Умеренное	25,0	36,5	38,5	41,3	35,3

Обильное	24,8	34,5	36,8	49,3	36,4
Средние по фактору B ($НСР_{05}$=2,26)	22,4	30,2	31,2	36,5	30,1
$НСР_{05}$=3,94 для сравнения частных средних					

Новым элементом является разложение остаточной суммы квадратов C_z на компоненты, связанные с вариабельностью делянок первого (ошибка I), второго (ошибка II) и третьего (ошибка III) порядков. Таким образом, в опыте с расщепленными (сложными) делянками сравнения главных эффектов и взаимодействий неравноточные, так как градации факторов размещают на делянках разного размера. При этом отмечается зависимость вариабельности результативного признака и случайных ошибок от площади делянок. Установлено, что с изменением делянки в n раз коэффициент вариации урожайности изменяется в $\sqrt[4]{n}$.

Технику вычислений при дисперсионном анализе двухфакторного опыта 2×5 (двойное расщепление) рассмотрим на примере.

Пример 2. В опыте с многолетними травами на делянках первого порядка (1000 м^2) изучалось действие известкования (0 – без извести, 1 – по извести), а на делянках второго порядка (200 м^2) – пять доз фосфорных удобрений (0 – без фосфора; 1 – 30; 2 – 60; 3 – 90; 4 – 120 кг P_2O_5 на 1 га). Урожаи приведены в таблице 18. Обработать результаты опыта методом дисперсионного анализа.

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта с двумя градациями фактора A(ℓ_A=2) и пятью градациями фактора B (ℓ_B=5), поставленного методом расцепленных делянок в четырех повторениях (n=4), проведем в следующие пять этапов.

1. В исходной таблице 18 определяем суммы и средние, правильность вычислений проверяют по соотношению ΣP=ΣV=ΣX=1204.

Таблица 18

Влияние известкования и доз фосфора на урожай сена многолетних трав, ц/га

Известкование A	Фосфор, B	Повторения X				Суммы, V	Средние
		I	II	III	IV		
0	0	22	20	24	26	92	23,0
	1	26	23	26	29	104	26,0
	2	29	28	31	31	119	29,8

	3	31	35	30	31	127	31,8
	4	31	30	32	30	123	30,8
1	0	25	22	28	24	99	24,8
	1	28	29	32	28	117	29,2
	2	29	31	34	36	130	32,5
	3	34	36	37	32	139	34,8
	4	36	40	42	36	154	38,5
Суммы Р		291	294	316	303	$\Sigma X=1204$	$\bar{x}=30,1$

2. Вычисляем общую сумму квадратов, сумму квадратов по повторениям, по вариантам и остаток:

$$N = \ell_A \ell_B n = 2 \times 5 \times 4 = 40\ ;$$

$$C = (\Sigma X)^2 : N = (1204)^2 : 40 = 36240,4\ ;$$

$$C_y = \Sigma X^2 - C = (22^2 + 20^2 + \ldots + 36^2) - 36240,4 = 953,6\ ;$$

$$C_p = \Sigma X^2 : \ell_A \ell_B - C = (291^2 + 294^2 + 316^2 + 303^2) : 2 \times 5 - 36240,4 = 37,8\ ;$$

$$C_V = \Sigma X^2 : n - C = (92^2 + 104^2 + \ldots + 154^2) : 4 - 36240,4 = 791,1\ ;$$

$$C_Z = C_y - C_P - C_V = 953,6 - 37,8 - 791,1 = 124,7\ .$$

3. Определяем суммы квадратов для факторов А, В и взаимодействия АВ. Для этого составляем таблицу 2×5 с двумя входами, записываем в нее соответствующие суммы урожаев по вариантам (табл. 18), находим суммы и средние по факторам А и В (табл. 19).

Таблица 19

Таблица для определения главных эффектов и взаимодействия

Известкование, А	Факторов, В					Суммы А	Средние А
	0	1	2	3	4		
0	92	104	119	127	123	565	A_1=28,2
1	99	117	130	139	154	639	A_2=32,0
Суммы В	191	221	249	266	277	$\Sigma X = 1204$	
Средние В	B_0=23,9	B_1=27,6	B_2=31,1	B_3=33,2	B_4=34,6	$\bar{x} = 30,1$	

Дисперсионный анализ данных таблицы 18 дает общее варьирование C_{A+B+AB} (численно оно равно C_v=791,1), варьирование факторов А и В. Взаимодействие АВ находим по разности:

$C_{A+B+AB}=(92^2 +104^2 +\ldots+154^2):n–C = 148126:4 – 36240,4 = =7911,1;$

$$C_A = \Sigma A^2 : \ell_B n - C = (565^2 + 639^2) : 5 \times 4 - 36240,4 = 136,6;$$

при $(\ell_A - 1) = (2 - 1) = 1$ степени свободы;

$$C_B = \Sigma B^2 : \ell_A n - C = (191^2 + 221^2 + 249^2 + 277^2) : 2 \times 4 - 36240,4 = 610,6;$$

при $(\ell_B - 1) = (5 - 1) = 4$ степенях свободы;

$$C_{AB} = C_{A+B+AB} - C_A - C_B = 791,1 - 136,6 - 610,9 = 43,6;$$

при $(\ell_A - 1) \times (\ell_B - 1) = (2 - 1)(5 - 1) = 4$ степенях свободы.

4. В опыте поставленном методом расщепленных делянок, имеются две ошибки: одна для вариантов А, которые изучаются на более крупных делянках первого порядка (ошибка I) и вторая для вариантов В и взаимодействия АВ (ошибка II). Чтобы определить эти ошибки нужно разложить общее остаточное варьирование C_z на составляющие компоненты: $C_z = C_{zI} + C_{zII}$. Сумма квадратов C_{zI} дает возможность оценить существенность действия извести (ошибка I), а C_{zII} эффект фосфора и взаимодействия известкования с фосфором (ошибка II). Разложение C_z производят так: вычисляют сумму квадратов для делянок первого порядка C_{zI}, а сумму квадратов для делянок второго порядка C_{zII} находят по разности.

Чтобы определить ошибку I, составим таблицу 20, куда записываем суммы урожаев по делянкам первого порядка (известкования). Для первой делянки первого повторения сумма равна 22+26+29+31+31=139 (табл. 18), второго повторения 20+23+28+35+30=136 и т.д. Правильность вычислений проверяем по соотношению $\Sigma P = \Sigma V = \Sigma X = 1204$.

Таблица 20

Суммы урожаев по делянкам первого порядка
для вычисления ошибки I

Известкование А	Повторения				Суммы А
	I	II	III	IV	
0	139	136	143	147	565
1	152	158	173	156	639
Суммы Р	291	294	316	303	$\Sigma X = 1204$

Таблица 18 позволяет определить общую сумму квадратов отклонений C_{yI}, которая включает варьирование фактора А, варьирование повторений Р и случайное варьирование для делянок первого порядка.

Вычитая из C_{yI} значение C_A и C_P, которые определены ранее, находим сумму квадратов для ошибки I:

$$C_{yI} = \left(139^2 + 136^2 + \ldots + 156^2\right) : \ell_B - C = 182208{,}5 - 36240{,}4 = 201{,}2;$$

$$C_{ZI} = C_{yI} - C_A - C_P = 201{,}2 - 136{,}9 - 37{,}8 = 26{,}5;$$

при $(\ell_A - 1)(n-1) = (2-1)(4-1) = 3$ степенях свободы;

$C_{zII}=C_z–C_{zI}=124{,}7–26{,}5=98{,}2$.

Теперь составляем таблицу дисперсионного анализа и определяем существенность действия и взаимодействия факторов по критерию Фишера (табл. 21).

Таблица 21

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта 2×5, поставленного методом расщепленных делянок

Дисперсия	Суммы квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий F	
				факт.	05
Общее	935,6	39	-	-	-
Повторений	37,8	3	-	-	-
Известкование	136,9	1	136,90	15,50	10,13
Ошибка I	26,5	3	8,83	-	-
Фосфора В	610,6	4	152,65	37,32	2,78
Взаимодействия АВ	43,6	4	10,90	2,66	2,78
Ошибка II	98,2	24	4,09	-	-

Значения F_{05} берем из приложения 2, исходя из числа степеней свободы для факторов А, В и взаимодействия АВ (числитель) и соответствующих им ошибок I или II (знаменатель). Эффект известкования и фосфора доказан ($F_ф>F_{05}$), а взаимодействие этих факторов несущественно ($F_ф<F_{05}$).

5. Оценка существенности частных различий:

а) делянки первого порядка (известкование)

$$S'_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2_{zI}}{n}} = \sqrt{\frac{8{,}83}{4}} = 1{,}49;$$

$$S'_в = \sqrt{\frac{2S^2_{zI}}{n}} = \sqrt{\frac{2 \times 8{,}83}{4}} = 2{,}10;$$

$$HCP'_{05} = t_{05} \times S'_d = 3{,}18 \times 2{,}10 = 6{,}68 \ \text{ц/га};$$

значение t_{05}=3,18 берем из приложения 1 для 3 степеней свободы ошибки I;

б) делянки второго порядка (дозы фосфора)

$$S''_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2_{zII}}{n}} = \sqrt{\frac{4,09}{4}} = 1,00;$$

$$S''_{в} = \sqrt{\frac{2S^2_{zII}}{n}} = \sqrt{\frac{2 \times 4,09}{4}} = 1,41;$$

$$HCP''_{05} = t_{05} \times S''_{d} = 2,06 \times 1,41 = 2,90 \text{ ц/га};$$

значение t_{05}=2,06 при 24 степенях свободы для ошибки II.

6. Оценка существенности главных эффектов для главного эффекта известкования А

$$S_{d} = \sqrt{\frac{2S^2_{zII}}{n\ell_{B}}} = \sqrt{\frac{2 \times 8,33}{4 \times 5}} = 0,94;$$

$$HCP_{05} = t_{05} \times S_{d} = 3,12 \times 0,94 = 2,93 \text{ ц/га};$$

для главного эффекта фосфора В

$$S_{d} = \sqrt{\frac{2S^2_{zII}}{n\ell_{A}}} = \sqrt{\frac{2 \times 4,09}{4 \times 2}} = 1,00;$$

$$HCP_{05} = t_{05} \times S_{d} = 2,06 \times 1,00 = 2,06 \text{ ц/га}.$$

Полученные назначения существенной разности оценивают:

$HCP'_{05} = 6,68$ ц/га – значимость разностей между частными средними по делянкам первого порядка – эффект известкования при разных уровнях фосфатного питания ($а_1в_0$–$а_0в_0$=24,8–23,0= =1,8 ц/га; $а_1в_4$–$а_0в_4$=38,5–30,8= 7,7 ц/га и т.д., см. таблицу 18);

$HCP''_{05} = 2,90$ ц/га – значимость разностей между частными средними по делянкам второго порядка – эффект доз фосфора на известкованном и не известкованном фоне ($а_0$в–$а_0в_0$=26,0–23,0= =3,0 ц/га; $а_1в_1$–$а_1в_0$=29,4–24,8=4,6 ц/га и т.д. см. таблицу 18);

$HCP_{05} = 2,93$ ц/га – значимость среднего (главного) эффекта фосфора независимо от фона ($В_1$–$В_0$=27,6–23,9=3,7 ц/га; $В_2$–$В_1$=31,1–27,6=3,5 ц/га и т.д.).

Контрольные вопросы

1. Сущность и схема дисперсионного анализа многофакторного опыта, проведенного методом рендомизированных повторений.
2. Принципиальное отличие дисперсионного анализа многофакторного опыта, проведенного методом рендомизированных повторений, от опыта с расщепленными делянками.

Занятие 11. Корреляционный и регрессионный анализы в агрохимических исследованиях

Цель занятия. Ознакомиться с методикой корреляционного и регрессионного анализов.

Задание. Освоить практические навыки расчетов коэффициентов корреляции, коэффициента регрессии, корреляционного отношения и уровня регрессии.

В агрономических исследованиях редко приходится иметь дело с точными и определенными функциональными связями, когда каждому значению одной величины соответствует строго определенное значение другой величины. Чаще между варьирующими явлениями, объектами, условиями среды, ростом, продуктивностью растений и другими показателями существуют определенные взаимосвязи: значение средней величины одного признака изменяется при изменении другого признака. Когда определенному значению независимой переменной X соответствует не одно, а множество возможных значений признака Y, возникают связи, обнаруживаемые лишь при массовом изучении признаков, называемые ***стохастическими*** (вероятностными) или ***корреляционными***.

Корреляции подразделяют по направлению, форме и числу связей. По направлению корреляция может быть прямой или обратной. При ***прямой*** корреляции с увеличением значения признака X увеличивается значение признака Y. Например, чем быстрее порастает число клубней картофеля определенных размеров, тем выше урожай; чем больше длина листа, тем больше его площадь: чем лучше освещены растения, тем интенсивнее фотосинтез и т.п.

При ***обратной*** корреляция с увеличением значения признака X значение признака Y уменьшается. Например, при постоянном

увеличении массы корнеплодов свеклы уменьшается их сахаристость.

По форме корреляция бывает линейной и криволинейной. ***Линейная*** корреляция имеет место, когда с увеличением признака X соответственно увеличивается второй признак Y. Например, площадь листьев возрастает с увеличением их длины; урожай увеличивается с увеличением числа полноценных зерен; ростовые процессы улучшаются при увеличении площади питания растений.

При ***криволинейной*** корреляции значения X и Y изменяются сначала в одном направлении, а затем в противоположном. Так, при постоянно возрастающих дозах фактора X (азотные или другие удобрения, влажность почвы и т.п.) урожай Y сначала возрастает, затем стабилизируется, а после дальнейшего увеличения признака X снижается. Линейная связь выражается *коэффициента корреляции – r*, а криволинейная – *корреляционными отношениями – η* (буква «эта»).

По числу связей корреляция может быть ***простой,*** когда имеется связь между двумя признаками и ***множественной,*** когда связано три признака и более. Например, урожай зависит от дозы азота, фосфора, калия, норм орошения и других факторов. По силе связи корреляция бывает полной, сильной, средней, слабой; она может быть также достоверной и недостоверной.

Если корреляционный анализ показал наличие сильной и достоверной связи, т.е. такой, которая установлена на уровнях вероятности $P_{0,95}$ и $P_{0,99}$, проводят регрессивные анализы, вычисления коэффициента регрессии R_{xy} и R_{yx} . ***Регрессия – это характер и степень изменения одного из признаков X на единицу изменения другого Y***.

Связь между функцией и аргументом выражается ***уравнением регрессии*** *или* ***корреляционным уравнением,*** которые используют:

– для вычисления неизвестного показателя по известному, например площади листьев по их длине;

– для прогнозирования будущего урожая по числу цветков или завязей;

– для прогнозирования качества урожая по элементам погоды;

– для прогнозирования распространения вредителей и болезней по внешним условиям;

– для прогнозирования качества продуктов переработки и их хранения по качеству сырья и т.д.

При простой регрессии уравнение кратко обозначается Y= f(x) и при множественной Y= f(x, z, v…). Для оценки тесноты (силы) связи используют ***коэффициенты корреляции*** *и* ***корреляционное отношение.***

Рассмотрим линейную корреляцию и регрессию. Под линейной – прямолинейной – корреляционной зависимостью между двумя признаками X и Y понимают такую зависимость, которая носит линейный характер и выражается уравнением прямой линии y=a+bx. Это уравнение называется уравнением регрессии Y на X, а соответствующая ему прямая линия – выборочной регрессии Y на X. Прямая линия, показанная на рисунке 5, проходит через точку P, которая соответствует значениям средних $\bar{x}$ и $\bar{y}$ и имеет наклон, определенный в единицах Y на одну единицу X.

Здесь b – выборочный коэффициент регрессии. Рисунок показывает, что линейная регрессия – это такая зависимость, когда при любом значении аргумента X одинаковые приращения его вызывают одинаковые изменения функции Y. Когда при одинаковых приращениях аргумента функция имеет неодинаковые изменения, регрессия называется криволинейной.

Линейная регрессия Y на X показывает, как изменяется в среднем величина Y при изменении величины X. Если при увеличении X величина Y в среднем увеличивается, то корреляция и регрессия называется ***положительной*** или ***прямой,*** а если с увеличением X значение Y в среднем уменьшается – ***отрицательной*** *или* ***обратной.***

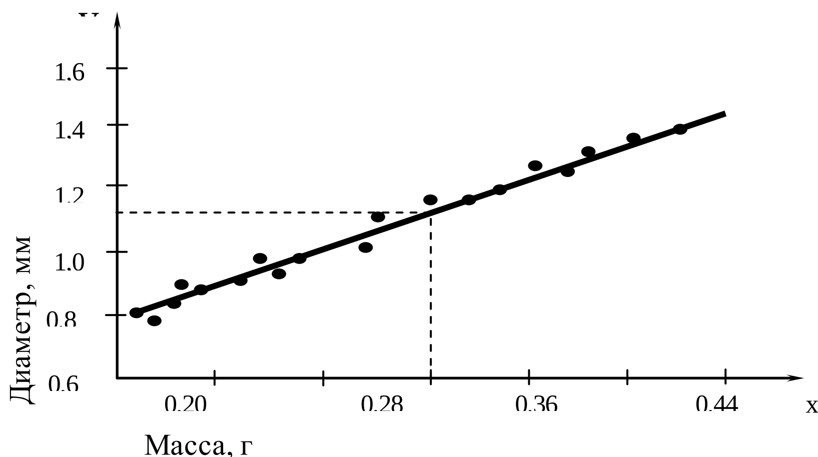


Рис. 5. Зависимость между массой и диаметром стеблей льна-долгунца

Для анализа линейной корреляции между X и Y проводят n независимых парных наблюдений, исходом каждого из которых является пара чисел $(X_1;Y_1)$, $(X_2;Y_2)$ … $(X_n;Y_n)$.

По этим значениям определяют выборочные эмпирические коэффициенты корреляции и регрессии, рассчитывают уравнение регрессии, строят теоретическую линию регрессии и оценивают значимость полученных результатов.

В качестве числового показателя простой линейной корреляции, указывающего на тесноту и направление связи X с Y, используют ***коэффициент корреляции,*** обозначаемый буквой r. Он является безразмерной величиной, изменяющейся в области $-1 < r < +1$ и рассчитывается по формуле:

$$r = \frac{\Sigma\left(X - \overline{x}\right)\left(Y - \overline{y}\right)}{\sqrt{\Sigma\left(X - \overline{x}\right)^2 \Sigma\left(Y - \overline{y}\right)^2}}.$$

Если каждой величине X соответствует только определенная величина Y, то корреляционная связь переходит в ***функциональную***, которую можно считать частным случаем корреляционной.

При полных связях, когда корреляционная связь превращается в функциональную, значение коэффициента корреляции равно для положительных, или прямых связей +1,0, для отрицательных,

или обратных связей – 1,0. Чем ближе r к + 1 или – 1, тем теснее прямолинейная корреляционная связь; она ослабевает с приближением r к 0. Когда r = 0, между X и Y нет линейной связи, но криволинейная зависимость может существовать.

Может показаться, что величина коэффициента корреляции, близкая к 0,5, уже достаточно высока и совпадение вариации двух признаков при этом должно быть у половины всех случаев.

Однако теория корреляции показывает, что степень сопряженности в вариации двух величин более точно измеряется квадратом коэффициента корреляции (r^2).

Тогда, при r = 0,5 не 50%, а только 25% изменчивости одного признака объясняется изменчивостью другого ($0,5^2$ = 0,25 или 25%), остальная же часть сопряженности (1-0,25 = 0,75%) обусловлена другими факторами.

При r = 0,6 не 60%, а около 36%, при r = 0,8 около 64%, а при r = 0,95 уже около 97% изменчивости зависимой переменной Y (результативного признака) связано с изменчивостью независимой переменной X (факториального признака).

Квадрат коэффициента корреляции (r^2) называется ***коэффициентом детерминации*** и обозначается d_{yx}. Он показывает долю (%) от тех изменений, которые в данном явлении зависят от изучаемого фактора.

Коэффициент детерминации является более непосредственным и прямым способом выражения зависимости одной величины от другой, и в этом отношении он предпочтительнее коэффициента корреляции.

В случаях, где известно, что зависимая переменная Y находится в причинной связи с независимой переменной X, значение r^2 показывает ту долю элементов в вариации Y, которая определена влиянием X.

Поэтому в выражении «50% колебаний в урожае вызывается колебаниями в выпадении осадков» – 50% – коэффициент детерминации.

Считается, что при $r<0,3$ корреляционная зависимость между признаками слабая, r=0,3-0,7 – средняя, а при $r> 0,7$ сильная.

Для оценки надежности выборочного коэффициента корреляции вычисляют ошибку и критерий существенности.

Стандартную ошибку коэффициента корреляции определяют по формуле:

$$S_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}},$$

где S_r – ошибка коэффициента корреляции;

r – коэффициент корреляции;

n – численность выборки, т.е. число пар значений по которым вычислен выборочный коэффициент корреляции.

Следовательно, коэффициенты корреляции, близкие к единице, оказываются всегда точнее коэффициентов корреляции, близких к нулю.

С увеличением количества объектов исследования S_r также будет всегда уменьшаться, а точность в определении r – возрастать.

Критерий существенности коэффициента корреляции рассчитывают по формуле:

$$t_r = \frac{r}{S_r}.$$

Если $t_{r_{факт}} \geq t_{теор}$, то корреляционная связь существенна, а когда $t_{r_{факт}} < t_{теор}$ – несущественна.

Теоретическое значение критерия Стьюдента – $t_{теор}$, находят по таблице, принимая 5% уровень значимости. Число степеней свободы принимают равным n–2.

Коэффициент корреляции указывает на направление и степень сопряженности в изменчивости признаков, но не позволяет судить о том, как количественно меняется результативной признак при изменении факториального на единицу измерения, что важно в познавательных и практических целях.

В подобных случаях на помощь приходит ***регрессивный анализ.*** Его основная задача – определить формулу корреляционной зависимости, т.е. уравнение прямой линии.

Уравнение линейной регрессии Y по X имеет вид:

$$y = \bar{y} + b_{yx}\left(x - \bar{x}\right),$$

где $\bar{x}$ и $\bar{y}$ – средние арифметические для X и Y;

b_{yx} – коэффициент регрессии Y по X.

Коэффициент регрессии вычисляют по формулам:

$$b_{yx} = \frac{\Sigma\left(X - \overline{x}\right)\left(Y - \overline{y}\right)}{\Sigma\left(X - \overline{x}\right)^2} \text{ и } b_{xy} = \frac{\Sigma\left(X - \overline{x}\right)\left(Y - \overline{y}\right)}{\Sigma\left(Y - \overline{y}\right)^2}.$$

Коэффициент регрессии b_{yx} показывает, как изменяется Y при изменении X на единицу измерения и выражается в единицах Y, а b_{xy} указывает регрессию X на Y и выражается в единицах X.

Коэффициентом линейной регрессии называется число, показывающее, в каком направлении и на какую величину изменяется в среднем признак Y (функция) при изменении признака X (аргумента) на единицу измерения. Произведение коэффициентов регрессии равно квадрату коэффициента корреляции:

$$b_{yx}\, b_{xy} = r^2.$$

Ошибку коэффициента регрессии вычисляют по формуле:

$$S_{b\,yx} = \sqrt{\frac{\Sigma\left(Y - \overline{y}\right)^2}{\Sigma\left(X - \overline{x}\right)^2}} \text{ и } S_{b\,xy} = \sqrt{\frac{\Sigma\left(X - \overline{x}\right)^2}{\Sigma\left(Y - \overline{y}\right)^2}}.$$

Критерий существенности коэффициента регрессии определяют по формуле:

$$t_b = \frac{b}{S_b}.$$

Если определен критерий существенности для коэффициента корреляции, он может быть использован и для оценки значимости коэффициента регрессии, так как $t_b = t_r$.

Корреляция может быть изображена графически в виде линии регрессии. Для построения графика по оси абсцисс откладывают значения признака X, по оси ординат – значения признака Y и каждое наблюдение под двумя переменными отмечают точкой с координатами (X,Y). Такой график называют *«точечной диаграммой»* или *«корреляционным полем»* (рис. 5). Здесь график уравнения $y=7{,}5+5x$. По точечному графику легко установить такие связи, которые показывают необходимость или целесообразность накопления материала подобного рода.

Точечная диаграмма часто указывает на сильный разброс индивидуальных наблюдений и не позволяет с достаточной точностью определить любое значение результативного признака Y по заданному значению X. Поэтому необходимо устранить влияние случайных отклонений и найти положение теоретической линии регрессии, т.е. усреднённое течение функции при равномерном увеличении аргумента.

Принципы положенные в основу нахождения усреднённого течения функции, в некоторой степени подобны определению средней арифметической, которая наиболее близко стоит ко всем индивидуальным значениям, так что сумма квадратов отклонений от их средней есть величина наименьшая. Выравнивание эмпирических рядов можно проводить двумя способами: графическим и аналитическим.

Графический способ позволяет с достаточным приближением получить теоретическую линию регрессии без дополнительных вычислений. На точечной диаграмме при помощи прозрачной линейки с нанесенной чертой проводят линию на глаз так, чтобы она располагалась как можно ближе по всем точкам и сумма расстояний этой линии от эмпирических точек была наименьшей. Этот метод дает удовлетворительные результаты в тех случаях, когда необходимо только грубо, приближенно выявить общую тенденцию. Поэтому лучше применять аналитический способ построения теоретической линии регрессии Y по X. По исходным наблюдения вычисляют $\overline{x}$, $\overline{y}$ и b_{yx}. Подставляя найденные значения в уравнение линейной регрессии $Y = \overline{y} + b_{yx}\left(X - \overline{x}\right)$, определяют формулу уравнения прямой линии, которая примет общий вид $Y = a + bx$. По уравнению находят теоретически усредненные значения $\overline{y}_x$ для двух крайних (min и max) значений ряда X. Найденные точки (X_{min}; Y_{min}) и (X_{max}; Y_{max}) наносят на график и соединяют прямой – это и будет теоретическая линия регрессии Y по X.

Корреляция называется **множественной**, если на величину результативного признака одновременно влияют несколько факториальных.

Наиболее простой формой множественной связи является линейная зависимость между тремя признаками, когда один из них,

например урожай, рассматривается как функция (Y), а два другие – как аргументы (X иY).

В качестве меры тесноты линейной связи трех признаков используется частные коэффициенты корреляции, обозначаемые r_{XY*Z}, r_{XZ*Y}, r_{ZY*X}, и множественные коэффициенты корреляции – R_{X*YZ}, R_{Y*XZ}, R_{Z*XY}.

Частный коэффициент корреляции – показатель, измеряющий степень сопряженности двух признаков при постоянном значении третьего.

Множественный коэффициент корреляции трех переменных – показатель тесноты линейной связи между одним из признаков (буква индекса перед точкой) и совокупностью двух других признаков (буквы индекса после точки).

Если связь между изучаемыми явлениями существенно отклоняется от линейной, что легко установить по точечному графику, то коэффициент корреляции непригоден в качестве меры связи. Он может указать на отсутствие сопряженности там, где налицо сильная криволинейная зависимость.

Поэтому необходим показатель, который правильно измерял бы степень криволинейной зависимости. Таким показателем является ***криволинейное отношение,*** обозначаемое греческой буквой η (эта). Оно измеряет степень корреляции при любой ее форме.

Корреляционное отношение при малом числе наблюдений вычисляют по формуле:

$$\eta_{yx} = \sqrt{\frac{\Sigma\left(Y - \overline{y}\right)^2 - \Sigma\left(Y - \overline{y_x}\right)^2}{\Sigma\left(Y - \overline{y}\right)^2}},$$

где $\Sigma\left(Y - \overline{y}\right)^2$ – сумма квадратов отклонений индивидуальных значений Y от общей средней арифметической $\overline{y}$;

$\Sigma\left(Y - \overline{y}_x\right)^2$ – сумма квадратов отклонений вариантов частных средних $\overline{y}_x$, соответствующих определенным, фиксированным значениям независимой переменной X.

При большом объеме наблюдений (n>30) обработка материала для вычисления корреляционного отношения проводится в корреляционной таблице. После группировки и разноски дат опреде-

ляют сумму квадратов отклонений группового варьирования $\Sigma f\left(\overline{y}_x-\overline{y}\right)^2$, сумму квадратов отклонений общего варьирования $\Sigma f\left(Y-\overline{y}\right)^2$ и вычисляют корреляционное отношение по формуле:

$$\eta_{yx}=\sqrt{\frac{\Sigma f\left(\overline{y}_x-\overline{y}\right)^2}{\Sigma f\left(Y-\overline{y}\right)^2}}\ .$$

Сумма квадратов отклонений групповых средних $\overline{y}_x$ от общей средней $\overline{y}$, характеризует часть варьирования связанную с изменчивостью признака X.

Сумма квадратов между каждой датой и общей средней $\overline{y}\left(\Sigma f\left(Y-\overline{y}\right)\right)^2$ характеризует общее варьирование признака Y.

При функциональной зависимости Y от X корреляционное отношение равно единице; если оно равно нулю, то показывает некоррелированность Y от X; при промежуточном характере корреляционной зависимости корреляционное отношение заключено в пределах: $0<\eta_{yx}<1$.

Чем ближе η_{yx} к единице, тем сильнее, ближе функциональная зависимость Y от X, и наоборот, чем ближе η_{yx} к нулю, тем слабее выражена эта зависимость.

Коэффициент корреляции качественных признаков при альтернативной изменчивости вычисляют по формуле Юла

$$r=\frac{n_1n_4-n_2n_3}{\sqrt{N_1N_2N_3N_4}}\ ,$$

где n_1 и n_4 – число объектов без изучаемого показателя;

n_2 и n_4 – число объектов с изучаемым показателем;

$N_1N_2N_3N_4$ – общие объемы выборок.

В практике нередко возникает необходимость исследовать сопряженность двух признаков у одних и тех же единиц наблюдения, когда один можно измерить (количественный признак), а в отношении другого только отменить его наличие или отсутствие (качественный признак).

В этом случае коэффициент корреляции между качественными и количественными признаками вычисляются по формуле:

$$r = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}}{S} \sqrt{\frac{N}{N-n}},$$

где $\bar{x}$ – общее среднее для количественного признака;

$\bar{x}_1$ – среднее значение количественного признака с наличием качественного;

N – общее число всех наблюдений;

n_1 – число случаев с наличием качественного признака;

S –общее стандартное отклонение для количественного признака.

Для установления сопряженности между качественными признаками, имеющими несколько градаций, в биологии применяют ***коэффициент ранговой корреляции Спирмана:***

$$r_s = 1 - \frac{\Sigma d^2}{n(n^2 - 1)},$$

где d – разность между рангами сопряженных рядов X и Y, т.е. d=X–Y;

n – число парных наблюдений.

Коэффициент ранговой корреляции вычисляют в случае, когда совокупность двух переменных не имеет нормального распределения.

Пример. Провести корреляционный и регрессивный анализ данных определения относительной влажности (X) и липкости (Y) чернозема (табл. 22).

Таблица 22

Расчет вспомогательных величин для вычисления корреляции и регрессии Y по X

Номер пары	Значение признаков		x^2	y^2	xy
	x_1, %	y_1, г/см^2			
1	19,9	0,0	396,01	0,00	0,00
2	20,9	0,6	436,81	0,36	12,54
3	26,1	1,1	681,21	1,21	28,71
4	29,4	1,2	864,36	1,44	35,28
5	30,5	1,7	930,25	2,89	51,85
6	40,3	1,7	1624,09	2,89	68,51
7	44,8	2,6	207,04	6,76	116,48
8	47,8	3,4	2284,84	11,56	162,52
9	55,6	4,2	309,36	17,64	233,52
10	58,3	5,8	3398,89	33,64	338,14
11	64,5	6,3	4160,25	39,69	406,35
12	76,6	7,3	5867,56	53,29	559,18

Сумма	$\Sigma X = 514,7$	$\Sigma Y = 35,9$	$\Sigma X^2 =$ $= 25742,67$	$\Sigma Y^2 = 171,37$	$\Sigma XY = 2013,08$

1. Вычисляем вспомогательные величины, записывая цифры под расчетной таблицей 22.

n=12

$$\bar{x} = (\Sigma X) : n = 514,7 : 12 = 42,89\%;$$

$$\bar{y} = (\Sigma Y) : n = 35,9 : 12 = 2,99 г/м^2;$$

$$\Sigma(X - \bar{x})^2 = \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 : n = 25742,67 - 514,7^2 : 12 = 3666,33;$$

$$\Sigma(Y - \bar{y})^2 = \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2 : n = 171,37 - 33,9^2 : 12 = 63,97;$$

$$\Sigma(X - \bar{x})(Y - \bar{y}) = \Sigma XY - (\Sigma X \Sigma Y) : n = 2013,08 - (514,7 \times 35,9) : 12 = 473,27.$$

2. Определяем коэффициент корреляции, регрессии и уравнение регрессии:

$$r = \frac{\Sigma(X - \bar{x})(Y - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(X - \bar{x})^2 \Sigma(Y - \bar{y})^2}} = \frac{473,27}{\sqrt{3666,33 \times 63,97}} = 0,977;$$

$$b_{yx} = \frac{\Sigma(X - \bar{x})(Y - \bar{y})}{\Sigma(X - \bar{x})^2} = \frac{473,27}{3666,33} = 0,13 г/см^2;$$

$$Y = \bar{y} + b_{yx}(X - \bar{x}) = 2,99 + 0,13(X - 42,89) = 0,13X - 2,58.$$

3. Вычисляем ошибки, критерий значимости и доверительные интервалы:

$$S_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{1 - 0,977^2}{12 - 2}} = 0,067;$$

$$S_b = S_r \sqrt{\frac{\Sigma(Y - \bar{y})^2}{\Sigma(X - \bar{x})^2}} = 0,067 \sqrt{\frac{63,97}{3666,33}} = 0,009 \text{ г/см}^2;$$

$$S_{yx} = S_r \sqrt{\Sigma(Y - \bar{y})^2} = 0,067 \sqrt{63,97} = 0,54 \text{ г/см}^2;$$

$$t_r = \frac{r}{S_r} = \frac{0,977}{0,067} = 14,58;$$

$\upsilon = n-2 = 12-2\ 10;\ t_{05} = 2{,}23;$

$$r \pm t_{05} \times S_r = \pm 2{,}23 \times 0{,}067 = 0{,}977 \pm 0{,}149\,(0{,}828 : 1{,}13);$$

$$b_{yx} \pm t_{05} S_b = 0{,}13 \pm 2{,}23 \times 0{,}009 = 0{,}13 \pm 0{,}02\big(0{,}11 : 0{,}15\big) \text{ г/см}^2.$$

По t – критерию *($t_ф > t_{05} = 14{,}58 > 2{,}23$)* и доверительным интервалам, которые не включают нулевого значения, корреляция и регрессия значимы и следовательно, нулевая гипотеза на 5%-ном уровне отвергается.

4. По уравнению регрессии рассчитываем усредненные теоретические значения Y для экстремальных величин X и строим теоретическую линию регрессии Y по X:

Y_x=19,9=0,13×19,9-2,58=0,00 г/см^2;

Y_x=76,6=0,13×76,6-2,58=7,37 г/см^2.

Найденные точки (19,9; 0,00) и (76,6; 7,37) наносим на график и соединяя их прямой, получаем теоретическую линию регрессии Y по X. Она показывает, что увеличение влажности почвы на 1% соответствует увеличение липкости в среднем на 0,13 г/см^2. Судя по коэффициенту детерминации ($d_{yx}=r^2=(0{,}972)^2=0{,}95$), примерно 95% изменений в липкости обусловлено изменениями во влажности почвы и только 5% изменений связано с другими факторами. На графике целесообразно указать уравнение регрессии, коэффициент регрессии и корреляции, доверительную зону для истиной линии регрессии в совокупности (рис. 7).

Чтобы отграничить доверительную зону, необходимо вверх и вниз от теоретической линии регрессии отложить величину одной (68%-ная зона) или двух (95%-ная зона) ошибок отклонения от регрессии, т.е. $\pm$ S_{yx} или $\pm$ $2S_{yx}$, и соединить найденные точки пунктирными линиями. Область, заключенная между этими линиями и называется ***доверительной зоной регрессии***.

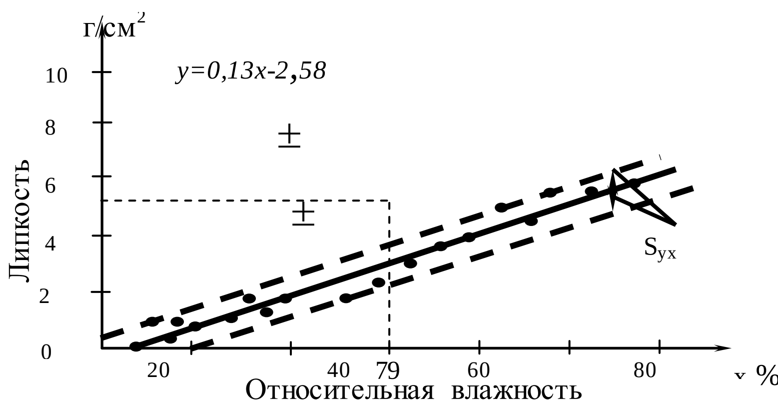


Рис. 7. Точечный график и теоретическая линия регрессии при прямой корреляции между липкостью и относительной влажностью почвы

На рисунке пунктирными линиями отграничена 68%-ная доверительная зона для положения «истинной» линии регрессии в совокупности, т.е. зона в пределах $Y \pm S_{yx}$. Если необходимо ограничить 95%-ную доверительную зону, когда можно ожидать, что только 5% всех случаев окажутся за пределами $Y \pm 2S_{yx}$, то значение ошибки умножают на 2, так как $t_{05}=2$.

Отметим, что общая сумма квадратов $\Sigma\left(Y-\overline{y}\right)^2$ может быть разложена на два компонента: сумма квадратов для регрессии C_b и сумму квадратов отклонения от регрессии C_{byx}.

$$C_b = \frac{\left[\Sigma\left(X-\overline{x}\right)\left(Y-\overline{y}\right)\right]^2}{\Sigma\left(X-\overline{x}\right)^2} = \frac{473{,}27^2}{3666{,}33} = 61{,}09.$$

Вторую сумму квадратов находим по разности:

$$C_{byx} = \Sigma\left(Y-\overline{y}\right)^2 - C_b = 63{,}97 - 61{,}09 = 2{,}88.$$

Разделив найденные суммы квадратов на соответствующие степени свободы, определяем средние квадраты и вычисляем критерий F, который и позволяет проверить нулевую гипотезу об отсутствии линейной связи Y с X. Расчет заносим в таблицу дисперсионного анализа (табл. 23).

Таблица 23

Дисперсионный анализ Y

Дисперсия	Суммы квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий F	
				факт.	05
Общая	63,97	11	-	-	-
Регрессия	61,09	1	61,09	212,12	4,96
Отклонения от регрессии	2,88	10	0,288	-	-

Полученное значение $F_ф > F_{05}$ указывает на то, что отклонение от линейности обусловлено случайным выборочным варьированием, и нулевая гипотеза об отсутствии линейной связи Y с X отвергается.

По среднему квадрату отклонения от регрессии $S^2_{YX} = 0{,}288$ легко вычислить ошибку отклонения от регрессии S_{yx}. Она равна: $S_{YX} = \sqrt{S^2_{YX}} = \sqrt{0{,}288} = 0{,}54 г / см^2$, т.е. величине вычисленной нами ранее.

Контрольные вопросы

1. Виды корреляции.
2. Что понимают под регрессией?
3. Формулы для определения коэффициентов прямолинейной корреляции
4. Приведите примеры использования корреляции в научных исследованиях
5. Коэффициент и ошибка коэффициентов корреляции и регрессии.

Приложение 1

Значения критерия t на 5- , 1- и 0,1%-ном уровне значимости

Число степеней свободы	Уровень значимости		
	0,05	0,01	0,001
1	12,71	63,66	-
2	4,30	9,93	31,60
3	3,18	5,84	12,94
4	2,78	4,60	8,61
5	2,57	4,03	6,86
6	2,45	3,71	5,96
7	2,37	3,50	5,41
8	2,31	3,36	5,04
9	2,26	3,25	4,78
10	2,23	3,17	4,59
11	2,20	3,11	4,44

12	2,18	3,06	4,32
13	2,16	3,01	4,22
14	2,15	2,98	4,14
15	2,13	2,95	4,07
16	2,12	2,92	4,02
17	2,11	2,90	3,97
18	2,10	2,88	3,92
19	2,09	2,86	3,88
20	2,09	2,85	3,85
21	2,08	2,83	3,82
22	2,07	2,82	3,79
23	2,07	2,81	3,77
24	2,06	2,80	3,75
25	2,06	2,79	3,73
26	2,06	2,78	3,71
27	2,05	2,77	3,69
28	2,05	2,76	3,67
29	2,05	2,76	3,66
30	2,04	2,75	3,65
50	2,01	2,68	3,50
100	1,98	2,63	3,39
∞	1,96	2,58	3,29

Приложение 2

Значения критерия F на 5%-ном уровне значимости (вероятность 95%)

Степени свободы для меньшей дисперсии (знаменателя)	Степени свободы для большей дисперсии (числителя)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	24	50	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	249	252	253
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,41	19,45	19,47	19,49
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,74	8,64	8,58	8,56
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,77	5,70	5,66
5	6,61	5,79	5,41	5,49	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,68	4,53	4,44	4,40
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,27	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,84	3,75	3,71
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,57	3,41	3,32	3,28
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,28	3,12	3,03	2,98
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,07	2,90	2,80	2,76
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,91	2,74	2,64	2,59
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,79	2,61	2,50	2,45
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,69	2,50	2,40	2,35
13	4,64	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,60	2,42	2,32	2,26
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,53	2,35	2,24	2,19

Окончание приложения 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	4,54	3,60	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,48	2,29	2,18	2,12
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,24	2,13	2,07
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,38	2,19	2,08	2,02
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,15	2,04	1,98
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,31	2,11	2,00	1,94
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,28	2,08	1,96	1,90
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,05	1,93	1,87
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,23	2,03	1,91	1,84
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,28	2,20	2,00	1,88	1,82
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26	2,18	1,98	1,86	1,80
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,41	2,34	2,25	2,24	2,16	1,96	1,84	1,77
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	1,95	1,82	1,76
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	1,91	1,78	1,72
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,34	2,27	2,21	2,12	2,09	1,89	1,76	1,69
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,07	2,00	1,79	1,66	1,59
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,95	1,74	1,60	1,52
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,30	2,19	2,10	2,03	1,97	1,92	1,85	1,63	1,48	1,39

Приложение 3

Значения критерия τ для 5%-ного и 1%-ного уровней значимости

n	τ		n	τ	
	0,01	0,05		0,01	0,05
4	0,991	0,995	13	0,502	0,395
5	0,916	0,807	16	0,472	0,369
6	0,805	0,689	18	0,449	0,349
7	0,740	0,610	20	0,430	0,334
8	0,683	0,554	22	0,414	0,320
9	0,635	0,512	24	0,400	0,309
10	0,597	0,477	26	0,389	0,299
11	0,566	0,460	28	0,378	0,291
12	0,541	0,428	30	0,369	0,283

Оглавление

Рекомендуемая литература

1. Глуховцев, В. В. Основы научных исследований в агрономии : курс лекций / В. В. Глуховцев, С. Н. Зудилин, В. Г. Кириченко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 291 с.

2. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии / В. В. Глуховцев, С. Н. Зудилин, В. Г. Кириченко. – Самара, 2005.– 248 с.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Земледелие в Среднем Поволжье / Г. И. Казаков, Р. В. Авраменко, А. А. Марковский [и др.]. / под ред. Г. И. Казакова. – М. : Колос, 2008. – 308 с.

5. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии / Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев. – М. : КолосС, 2009. – 398 с.

6. Моисейченко, В. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве / В. Ф. Моисейченко, А. Х. Заверюха, М. Ф. Трифонова. – М. : Колос, 1994. – 383 с.

7. Милюткин, В. А. Повышение продуктивности сельхозугодий внутрипочвенным внесением основных видов удобрений при точном (координатном) земледелии : монография / Г. И. Казаков, А. П. Цирулев, М. А. Канаев [и др.]. – ООО «Медиа-Книга». – 269 с.

8. Пакеты прикладных программ по статистике: «STRAZ», «STATISTICA», «EXELL», «STATGRAPHICS Plus for Windows».

9. Российская государственная библиотека (Москва) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rsl.ru

10. Российская национальная библиотека (Санкт-Петербург) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nlr.ru

11. Рубрикон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rubrikon.ru

Учебное издание

Кутилкин Василий Григорьевич
Зудилин Сергей Николаевич

Методика опытного дела

Методические указания
для практических занятий

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 18.09.2014. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 5,06, печ. л. 5,44.
Тираж 30. Заказ №203.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47

Факс 46-6-70
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Н. В. Васина

Программирование урожаев сельскохозяйственных культур

Методические указания для практических занятий

Кинель
РИЦ СГСХА
2014

УДК 633:631.559 (07)
ББК 41:47 Р
В-19

Васина, Н. В.
В-19 Программирование урожаев сельскохозяйственных культур : методические указания для практических занятий / Н. В. Васина. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 42 с.

Методические указания содержат задания для выполнения практических работ, список рекомендованной учебной литературы, вопросы для самоконтроля и подготовки к зачету. Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлению 35.06.01 – «Сельское хозяйство», направленность: 06.01.01 – «Общее земледелие, растениеводство» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Предисловие

Методические указания для проведения практических работ по дисциплине «Программирование урожаев сельскохозяйственных культур» для аспирантов, обучающихся по направленности подготовки 06.01.01 – «Общее земледелие», составлены в соответствии с требованиями образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом №1017 Министерства образования и науки РФ от 18 августа 2014 г. и учебным планом послевузовского профессионального образования.

Учебное здание предназначено для освоения аспирантами анализа биоклиматических факторов окружающей среды, определяющих потенциальную продуктивность агрофитоцинозов, и расчета возможной урожайности растений в конкретных почвенно-климатических и хозяйственных условиях.

В методических указаниях изложены методики и техники проведения практических работ, дан перечень необходимых для их проведения справочных материалов и оборудования. Каждая работа завершена контрольными вопросами для оценки знаний.

В результате проведения практических работ студент должен:
знать: основные факторы жизни растений и законы земледелия; удобрения и особенности их применения; задачи и системы обработки почвы; системы земледелия и севообороты; сельскохозяйственные мелиорации; интегрированные системы защиты растений от болезней вредителей и сорняков; семеноведение и семеноводство; охрана природы и окружающей среды; безопасность жизнедеятельности; морфологические, биологические особенности и приемы возделывания сельскохозяйственных культур; сельскохозяйственные машины и тракторы;

уметь: проводить расчеты потребностей растений в элементах минерального питания, определять дозы и нормы органических и минеральных удобрений; разрабатывать схемы чередования культур и проектировать различные виды севооборотов; разрабатывать системы обработки почвы под различные сельскохозяйственные растения в разных почвенно-климатических условиях; системы защиты растений от болезней, вредителей и сорняков; технологические схемы возделывания сельскохозяйственных культур в разных почвенно-климатических зонах; комплектовать

сельскохозяйственные машины и энергетические средства; планировать свою деятельность по самостоятельному изучению дисциплины и решению задач; выбирать способы, методы, приемы, средства, критерии для решения поставленных задач освоения дисциплины; контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы; пользоваться справочной и методической литературой;

владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования, приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования, систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме, методами исследований в области сельского хозяйства

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины необходимы для сдачи кандидатского экзамена по спецдисциплине и могут быть использованы при подготовке и написании диссертации по научной специальности 06.01.01 – «Общее земледелие».

Выполнение практических занятий направлено на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП ВО): *общепрофессиональных:* владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции; *профессиональных:* владение методами оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных природных условиях; владение методами программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий; способность оценить пригодность земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции.

Занятие 1. Агротехнические основы и практические приемы программирования урожаев

Цель занятия. Изучить, какое значение имеет программирование урожаев как одно из важнейших проявлений научно-технического прогресса в земледелии и растениеводстве, и какие задачи оно решает в целях оптимизации производства растениеводческой продукции на промышленной основе. Очень важно понять, что программирование урожаев – это метод комплексного подхода в реализации достижений агрономических наук для эффективного использования природных ресурсов и урожайной способности районированных сортов.

Практическое применение программирования урожаев в производственных условиях связано с необходимостью теоретического обоснования элементов технологии возделывания культур, и использования их при разработке и применении в конкретных условиях хозяйства. Технология возделывания культур, или агротехника, представляет собой сочетание агротехнических приемов, позволяющих создать необходимые условия растениям для развития всех элементов структуры урожая, последовательное и научно обоснованное применение которых даст возможность при полной обеспеченности посевов регулируемыми факторами полностью раскрыть потенциальные возможности культуры, сорта и получить максимально возможный уровень урожайности высокого качества.

Технология возделывания культур предусматривает обязательное применение следующих основных элементов: размещение посевов по лучшим предшественникам в системе севооборотов; возделывание высокоурожайных культур и сортов; научно обоснованная система подготовки семян к посеву и обработки почвы; сроки и способы посева; нормы высева семян; сроки, способы и дозы внесения удобрений; уход за посевами, предусматривающий защиту посевов от сорняков, вредителей и болезней растений; сроки и способы уборки урожая. Применительно к каждой культуре все это подробно рассматривается в профильных агрономических дисциплинах: «Растениеводство», «Кормопроизводство», «Овощеводство» и др., потому в задачу дисциплины «Программирование урожаев сельскохозяйственных культур» не входит подробное изложение прикладных (практических) вопросов, а дается лишь теоретическое обоснование ряда из вышеперечисленных агротехнических приемов и их практическое применение, позволяющих

научно обоснованно обеспечивать посевы культур регулируемыми факторами, а также рационально использовать семена, удобрения и др. В частности, методику расчета норм высева, позволяющую получать оптимальную густоту стеблестоя (травостоя) с минимальным расходом семян.

Нормы высева сельскохозяйственных культур в различных районах возделывания неодинаковы и зависят не только от почвенно-климатических условий, но и от цели возделывания культуры, способов посева и посевных качеств семян. Они устанавливаются по весу и по количеству семян, высеваемых на единицу площади. Для каждого хозяйства нормы высева определяют из расчета посева семян 100% посевной годности (ПГ). Поэтому их следует уточнить в соответствии с фактической посевной годностью.

Для расчета весовой нормы высева надо знать значение массы 1000 семян (прил. 1) и количество семян, высеваемых на 1 га в данном районе (прил. 2).

Если массу 1000 семян об означть через a, число миллионов чистых и всхожих семян через M, то весовая норма будет

$$K = a \times M.$$

Вычисленная весовая норма означает число килограммов чистых семян на 1 га при 100% посевной годности посевного материала.

Однако в производственных условиях семенной материал, как правило, имеет посевную годность ниже 100%. Поэтому необходимо внести поправку в норму высева с учетом фактической посевной годности.

Для кондиционных семян вычисляют их посевную годность, под которой понимается % чистых и всхожих семян. Вычисляют её по формуле:

$$ПГ = \frac{AB}{100},$$

где A – чистота семян, %;

B – всхожесть, %.

Посевную годность выражают в целых процентах. Например, при чистоте 99,5% и всхожести 97% посевная годность семян составит:

$$\frac{99{,}5\cdot 97}{100}=96{,}5\ \textit{или}\ 97\%.$$

Посевная годность семян служит для внесения поправки в весовую норму высева применительно к данному семенному материалу.

Для внесения поправки надо норму высева (при 100% ПГ) разделить на фактическую посевную годность и умножить на 100

$$X=\frac{K\cdot 100}{ПГ},$$

где *К* – норма высева при 100% посевной годности;

ПГ – фактическая посевная годность;

Х – норма высева с поправкой на фактическую посевную годность, кг.

Нередко возникает необходимость определения посевного коэффициента и весовой нормы высева, когда известно количество семян, фактически высеваемых на 1 погонном метре.

Некоторые пропашные культуры (подсолнечник, кукуруза, сахарная свекла) высевают по числу семян на 1 линейный метр рядка. Например, кукурузу высевают по 6-7 зёрен, подсолнечник – по 4-5 семян и сахарную свеклу – по 14-16 семян.

Для определения весовой нормы высева надо знать ширину междурядий возделываемой культуры и затем вычислить площадь линейного метра рядка (площадь питания растений). При ширине междурядья 70 см для кукурузы и подсолнечника она будет равна 0,7 м^2, а при 45 см для свеклы – 0,45 см^2, для зерновых – 0,15 м^2 .

Зная площадь метрового рядка, число высеваемых семян на эту площадь и массу 1000 семян, нетрудно рассчитать весовую норму высева.

Пример 1. Рассчитать весовую норму высева яровой твердой пшеницы при коэффициенте высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га, всхожести 95% и чистоте 98%.

1. $ПГ=\frac{98\times 95}{100}=93{,}1\%\cong 93\%.$

2. $К_в$=5,0 млн. × 45 г = 225 кг/га.

3. *Нв*=(225×100)/93=**242 кг/га** (весовая норма высева).

Пример 2. На погонный метр рядка высевается 16 клубочков кормовой свеклы, масса 1000 семян 22 г, ширина междурядья 45 см. Рассчитать норму высева.

1. На 0,45 $м^2$ – 16 семян
   на 10000 $м^2$ – X X=356 тыс./га

2. $Н_в$=356×22=**7,8 кг/га.**

Задание 1. Определить норму высева изучаемых растений.

Таблица 1

Результаты расчета нормы высева

Культура	Масса 1000 семян,г	Посевной коэффициент	ПГ, %	Ширина междурядий, см	Весовая норма высева, ц/га

Задание 2. Знакомство с программированием оптимальной предуборочной густоты стеблестоя (травостоя).

Условия, влияющие на формирование густоты стеблестоя

Накопление растениями органического вещества происходит в процессе фотосинтеза и зависит от площади листьев и ФП, поэтому на эти показатели и уровень урожайности посевов влияет количество растений на единице площади, сохранившихся к уборке. Густота стеблестоя (травостоя) формируется под воздействием факторов внешней среды и уровня агротехники, которые условно можно объединить в две основные группы. Первая группа влияет на получение количества растений к фазе полных всходов, посевные качества семян (норма высева, глубина их заделки и условия увлажнения в верхних слоях почвы и др.). Вторая определяет сохранность растений за период от полных всходов до уборки, а для многолетних трав и озимых культур – в процессе перезимовки

и связана с метеорологическими условиями за этот период, проведением ухода за посевами и др. На количество растений к уборке оказывают влияние полевая всхожесть семян, выживаемость и сохранность растений, которые следует прогнозировать и учитывать при расчете норм высева семян. Полевая всхожесть – отношение числа растений в фазу полных всходов к количеству высеянных всхожих семян на единице площади, выраженное в процентах. Расчетная формула полевой всхожести семян (Пв) может выглядеть так:

$$\text{Пв} = \frac{\text{Ч} \times 100}{\text{К}},$$

где ч – число растений в фазу полных всходов, шт. на 1 $м^2$,
к – количество всхожих высеянных семян, шт. на 1 $м^2$.

Сохранность растений – показатель, характеризующий отношение полученных в фазу полных всходов растений, сохранившихся к уборке к количеству растений, полученных в фазу полных всходов (шт./$м^2$), выраженное в процентах.

Расчетную формулу сохранности растений (Ср) можно представить в следующем виде:

$$\text{Ср} = \frac{\text{Ру} \times 100}{\text{Рпв}},$$

где Ру – растения к уборке, шт. на 1$м^2$;
Рпв – растения в фазу полных всходов, шт./$м^2$.

Изменение величины показателя сохранности растений за период от полных всходов до уборки связано с гибелью растений и зависит от многих факторов: низкой влагообеспеченности (засуха), повреждение растений вредителями и болезнями, уничтожение (вырезание) растений при нарушении технологии ухода за посевами (боронование по всходам, междурядная обработка, неразумное применение гербицидов и др.).

Выживаемость растений – показатель, характеризующий отношение количества растений, сохранившихся к уборке к количеству высеянных всхожих семян (шт./$м^2$), выраженное в процентах, иными словами, этот показатель характеризует количество растений, полученных к уборке от каждых 100 шт. высеянных всхожих

семян. Выживаемость растений (Вр) может рассчитываться следующими способами:

а) через количество высеянных всхожих семян по формуле:

$$\text{Вр} = \frac{\text{растений к уборке, шт./м}^2 \times 100}{\text{семена всхожие, шт./м}^2}$$

б) через показатели полевой всхожести семян и сохранности растений:

$$\text{Вр} = \frac{\text{Пв} \times \text{Ср}}{100}$$

где Вр – выживаемость растений, %;

Пв – полевая всхожесть семян, %;

Ср – сохранность растений, %.

Показатели полевой всхожести семян и выживаемости растений можно брать из справочной литературы с соответствующими обоснованными поправками на уровень проектируемой технологии возделывания культуры;

в) через полевую всхожесть и сохранность растений с учетом посевной годности высеянных семян:

$$\text{Вр} = \frac{\text{ПГ} \times \text{Пв} \times \text{Ср}}{10000}$$

где Вр – выживаемость растений, %;

ПГ – посевная годность семян, %;

Пв – полевая всхожесть семян, %;

Ср – сохранность растений, %.

Посевная годность семян (ПГ) представляет собой произведение чистоты семян на лабораторную всхожесть. Таким образом, при расчете норм высева под планируемую густоту следует заранее спрогнозировать величины показателей: полевой всхожести семян, выживаемости и сохранности растений, зависящих от складывающихся метеорологических условий и уровня агротехники. Прогнозировать эти показатели и также коэффициент продуктивной кустистости очень трудно, поскольку неизвестно, как сложатся метеорологические условия в период вегетации, потому приходится пользоваться средними данными, полученными в опытах

и производственных условиях. По обобщенным данным, продуктивная кустистость озимой ржи составляет в среднем 1,47, озимой пшеницы – 1,6, а яровых зерновых хлебов – в пределах 1,0-1,3, а полевая всхожесть яровой пшеницы – в среднем 70-94%, выживаемость растений – 66-69%, с колебаниями – от 57 до 85%. Аналогичные показатели выведены и по кормовым культурам. Показатели полевой всхожести семян и сохранности растений зависят, в первую очередь, от уровня обработки почвы, посевных качеств семян и подготовки их к посеву, выбора оптимальных для складывающихся условий срока посева, глубины заделки семян, приемов ухода за посевами, и т.д., то есть при оптимизации всех элементов технологии эти показатели могут достигнуть максимальных значений, при нарушении технологии могут значительно снижаться. Знание этих вопросов и умение применить их на практике позволяет агроному максимально приблизить полевую всхожесть семян к лабораторной, а сохранность растений к 100%, то есть необходимо стремиться к тому, чтобы каждое высеянное семя дало полноценные всходы, а каждое полученное растение достигло уборочной (укосной) спелости, что позволит уменьшить расход семян, который в структуре себестоимости получаемой продукции растениеводства занимает не последнее место.

Контрольные вопросы

1. Какие основные требования предъявляются к посевным качествам семян зерновых культур?
2. Каковы показатели кондиционности семян?
3. Что такое «посевная годность семян», методика ее определения?
4. Полевая всхожесть семян. Значение и методика ее определения.
5. Каковы основные различия между полевой и лабораторной всхожестью?
6. Что такое «сохранность» и «выживаемость» растений, методика их определения и основные агротехнические приемы, способствующие повышению этих показателей?
7. Понятие об оптимальной густоте стеблестоя разных культур. Ее зависимость от факторов внешней среды и почвенно-климатических условий.
8. Основные методы расчета норм высева полевых культур, применяемые в настоящее время.
9. Какова методика расчета нормы семян под планируемую (оптимальную) предуборочную густоту с учетом посевной годности семян, их полевой всхожести и сохранности растений?

Занятие 2. Фотосинтетически активная радиация и планирование урожайности по приходу ФАР

Цель занятия. Изучить биоклиматические факторы окружающей среды, теоретически обосновать и практически реализовать максимальное аккумулирование солнечной энергии сельскохозяйственными культурами.

Солнце является огромным и неистощимым источником энергии, который используется всеми животными и растительными организмами планеты Земля. Количество энергии, поступающей на Землю от Солнца, измеряется поистине астрономическими цифрами – многими млрд. кДж/га и зависит от широты местности, времени года, времени суток.

Растения при участии пигментов хлорофилла, придающего листьям и растениям зеленый цвет, каротиноида – желтый, антоциана – красный и фитохрома – синий, усваивают солнечную радиацию, преобразуя ее в углеводы, т.е. энергия солнца в растениях аккумулируется в виде энергии накопленного органического вещества.

Органическое вещество растений составляет 90-96% от общей их биомассы, а потому становится понятным, насколько важную роль играет программирование урожая и система мер, направленных на оптимизацию фотосинтетической деятельности посевов. Растения в процессе фотосинтеза могут использовать из общего количества поступающей на Землю солнечной радиации с длиной волн от 280 до 4000 нм только излучение в интервале от 310 до 710 нм, которое принято называть *фотосинтетически активной радиацией* (ФАР).

При программировании урожайности по приходу ФАР следует учитывать информацию по конкретному региону о приходе солнечной энергии, которая является энергетической основой фотосинтеза, транспирации, поглощения и передвижения элементов минерального питания и ассимилянтов. Приход солнечной энергии формирует тепловой, водный и воздушный режимы почвы и растений в течение всей их вегетации. Измерение прихода ФАР – трудоемкая работа, требующая специального оборудования, может проводиться в учреждениях Гидрометслужбы, поэтому для приближенных расчетов можно пользоваться материалами

климатологических карт, в которых приводятся средние месячные данные прихода ФАР и за вегетационный период.

Для Самарской области приход ФАР по месяцам приведен в таблице 2.

Таблица 2

Фотосинтетически-активная радиация на широте Самарской области (по М. К. Каюмову)

Месяцы	Приход ФАР, кДж/см^2	Месяцы	Приход ФАР, кДж/см^2
Январь	5,02	Июль	31,77
Февраль	8,36	Август	26,76
Март	17,98	Сентябрь	15,89
Апрель	25,5	Октябрь	8,78
Май	31,35	Ноябрь	4,6
Июнь	34,7	Декабрь	3,35
		За год	*214,1*

Для расчета ФАР, приходящей на посев определенной культуры, требуется установить фактическую продолжительность вегетационного периода и суммировать ФАР соответственно числу дней в каждом месяце.

Приводим пример расчета ФАР за период вегетации ячменя. Период от посева до созревания у него составил 85 дней (с 6 мая по 31 июля). В данном случае ФАР (Qфар) за вегетацию ячменя составит:

$$Q\text{фар} = \frac{35{,}35 \times 25}{31} + 34{,}7 + 31{,}77 = 91{,}76 \text{ кДж/см}^2.$$

Однако коэффициент использования ФАР (Кфар) посевами будет зависеть от многих причин: сорта, почвенного плодородия, влагообеспеченности, технологии возделывания и других факторов. Согласно данным А. А. Ничипоровича (1966), коэффициент использования ФАР обычных производственных посевов составляет 1,5-3% и рекордных – 3,5-5%. Он установил, что наиболее высокие урожаи создают посевы, имеющие общую площадь листовой поверхности 40-50 тыс. м^2/га, поглощающие при этом максимум солнечной радиации.

Расчет потенциальной урожайности биомассы при заданном коэффициенте использования ФАР, оптимальном режиме метеорологических условий и высокой культуре земледелия рассчитывается по формуле:

$$Убиол. = \frac{Qфар \times Кфар \times 10^4}{К}, ц/га,$$

где Убиол. – максимально возможная величина урожая абсолютно сухой массы, ц/га;

Qфар – приход ФАР за вегетационный период культуры, кДж/см^2;

Кфар – коэффициент использования ФАР посевом, %;

К – калорийность 1 кг сухой биомассы, кДж, (прил. 3);

10^4 – коэффициент перевода в абсолютные величины.

Пример. Рассчитать потенциальную урожайность ячменя при использовании 2% ФАР:

$$Убиол. = \frac{91{,}76 \times 2 \times 10^4}{19228} = 95{,}45 \text{ ц/га}$$

Далее, исходя из соотношения зерна к соломе (прил. 3) и стандартной влажности, необходимо рассчитать урожай зерна, пользуясь следующей формулой:

$$Уз = \frac{Убиол. \times 100}{(100 - В) \times Л} \text{ ц/га}$$

где Уз – урожай зерна или какой-либо другой основной с.-х. продукции при стандартном содержании в ней влаги, ц/га;

В – стандартная влажность основной продукции, %;

Л – сумма частей в отношении основной и побочной продукции в общем урожае биомассы (например, при соотношении основной и побочной продукции 1:1,4 Л=2,4) (прил. 3).

Таким образом, урожайность ячменя в данном случае составит:

$$Уз = \frac{95{,}45 \times 100}{(100 - 14) \times 2{,}4} = 46{,}25 \text{ ц/га}$$

Рассчитанный урожай зерна в 46,25 ц/га при использовании 2% солнечной радиации, не следует считать предельным. Увеличивая коэффициент использования ФАР до 3-4 и более процентов, можно рассчитать возможные максимальные урожаи сельскохозяйственных культур. Однако, такие урожаи можно получить лишь при оптимальном сочетании водного, пищевого и воздушного режимов. В связи с тем, что природно-климатические условия нашей

страны весьма разнообразны, при программировании урожаев необходимо установить факторы, ограничивающие рост продуктивности посевов для каждой почвенно-климатической зоны.

Задание. Определить потенциальные урожаи культур, изучаемых в опыте (табл. 3).

Таблица 3

Потенциальные урожаи полевых культур (ПУ) по использованию ФАР

Культура	Qфар, кДж/см^2	Кфар, %	К, кДж/кг	Убиол, т/га	Л	В, %	ПУ основной продукции, т/га
Озимая рожь							
Озимая пшеница							
Яровая пшеница							
Ячмень							
Овес							
Кукуруза на зерно							
Кукуруза на силос							
Просо							

Контрольные вопросы

1. Роль солнечной энергии в создании ископаемых энергоносителей.
2. В каких формах поступает солнечная энергия на Землю и в каких единицах измеряется?
3. Из каких показателей складываются приходная и расходная части баланса поступающей и аккумулированной посевами солнечной энергии?
4. Что такое ФАР? Методика расчета ФАР за вегетационный период различных сельскохозяйственных культур.
5. В чем сущность методики определения потенциальной урожайности по заданному приходу ФАР?
6. Что такое калорийность и каковы ее средние значения у разных кормовых культур?
7. Каков возможный уровень урожайности в зависимости от КПД ФАР и группировка посевов по коэффициенту использования (КПД) ФАР?

Занятие 3. Влагообеспеченность посевов полевых культур и определение действительно возможного уровня урожайности

Цель занятия. Ознакомление с методами программирования урожаев полевых культур для различных уровней влагообеспеченности посевов.

При программировании выделяют три вида урожайности – потенциальная, действительно возможная и производственная. *Потенциальная урожайность* (ПУ) – урожайность, которая может быть получена в идеальных метеорологических условиях при обеспеченности посевов в необходимом количестве теплом и влагой с учетом биологических особенностей культуры, сорта, уровня агротехники, прихода ФАР и др., которая является величиной непостоянной, – она возрастает при совершенствовании технологии возделывания культуры, применении лучших сортов и гибридов, обеспечении баланса питательных веществ и влаги в соответствии с заданным КПД ФАР и др. *Действительно возможная урожайность* (ДВУ) теоретически может быть обеспечена генетическим потенциалом сорта или гибрида и лимитирующими нерегулируемыми факторами, которые в разных почвенно-климатических зонах ограничивают уровень урожайности растений: влагообеспеченность посевов, обеспеченность углекислотой, необходимой для фотосинтеза, плодородие почвы, реакция почвенной среды, воздушный и тепловой режимы, приход ФАР, уровень агротехники и ряд других с учетом лимитирующего фактора, основываясь на законе минимума. В условиях Самарской области нерегулируемым (лимитирующим) фактором, находящимся в первом минимуме, является влага (влагообеспеченность посевов), которая ограничивает ДВУ. *Урожайность, получаемая в производственных условиях (фактическая)* (УП) – один из важнейших показателей хозяйственной деятельности предприятия, характеризующий, насколько в течение вегетационного периода удовлетворялась потребность растений в факторах внешней среды и соблюдался научно обоснованный уровень агротехники.

Потребность растений (посевов) во влаге характеризуется тремя основными показателями: транспирационным коэффициентом, коэффициентом водопотребления и суммарным водопотреб-

лением. Транспирационный коэффициент свидетельствует о количестве единиц воды, необходимых растению на транспирацию для создания одной единицы сухого вещества, т.е. на испарение с поверхности листьев, растений. Транспирация выполняет роль терморегулятора растений и предохраняет их от перегревания (аналогично потоотделению у человека) и неминуемой гибели, способствует всасыванию воды корнями, передвижению минеральных питательных веществ – азота, фосфора, калия и микроэлементов, взятых из почвы, по растению.

Средние значения транспирационных коэффициентов по ряду наиболее распространенных культур, во-первых, характеризуют относительную засухоустойчивость растений, во-вторых, свидетельствуют о количестве единиц воды, затрачиваемых растением на транспирацию и создание одной единицы сухого вещества. Однако эти показатели трудно использовать в балансовых расчетах, поскольку в полевых условиях почвенная влага расходуется не только на транспирацию растений, но и испарение с каждой единицы площади посева (поверхности почвы), поэтому для расчетов применяется другой показатель – коэффициент водопотребления.

Коэффициент водопотребления (Кв) характеризует суммарные затраты воды на транспирацию растений и на испарение ее с поверхности почвы (в $м^3$, мм) для создания одной единицы растениеводческой продукции (кг, ц, т) – зерна, сухой массы. Суммарное водопотребление (С) – показатель, характеризующий затраты воды на транспирацию растений и испарение с поверхности почвы для формирования урожая с единицы площади (с 1 $м^2$, га), выраженное в $м^3$, мм влаги. Расход на транспирацию в зависимости от условий может достигать 20-50% от общего суммарного расхода влаги, то есть непроизводительные потери влаги, связанные с испарением с поверхности почвы, могут достигать 50-80%, в связи с чем одна из важнейших задач прогрессивных технологий – сокращение непроизводительных потерь воды из-за испарения с поверхности почвы.

Величина ДВУ определяется по формуле:

$$ДВУ = \frac{W}{Кв},$$

где ДВУ – действительно возможный урожай по влажности, т/га основной продукции при стандартной влагоемкости;

W – запасы продуктивной влаги в $м^3$/га;

Кв – коэффициент водопотребления, $м^3$ на 1 т основной продукции.

Запасы продуктивной влаги (W) можно определить по данным годового количества осадков (0г). При этом необходимо учитывать, что осадки не полностью используются растениями. Часть из низ стекает с талыми водами, испаряется с поверхности почвы, а также стекает во время ливневых осадков с полей, имеющих значительный уклон. Коэффициент использования осадков посевами колеблется от 0,5 до 0,8 в зависимости от рельефа и механического состава почвы. Для наших расчетов Ко условно возьмем равным 0,7. Запасы продуктивной влаги определяются по формуле:

$$W = Ог \times Ко.$$

Пример. По многолетним данным на территории Кинельского района ежегодно выпадает 410 мм осадков или 4100 $м^3$/га (1 мм осадков равен 10 $м^3$ воды на 1 га). Запасы продуктивной влаги в этом случае составляют:

$$W = 4100 м^3/га \times 0,7 = 2870\ м^3/га.$$

Зная коэффициент водопотребления ячменя (прил. 4), можно рассчитать действительно возможный урожай:

$$ДВУ = \frac{W}{Кв} = \frac{2870\ м^3 / га}{1000\ м^3 / т} = 2,87\, т / га\ зерна.$$

Более достоверные результаты можно получить, если продуктивную влагу (W) определять как запасы доступной для растений влаги в метровом слое почвы перед посевом и эффективно используемых осадков за вегетационный период:

$$W = W_{0\text{-}100} + Ов \times Ко\ ,$$

где $W_{0\text{-}100}$ – количество продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом (мм);

Ов – осадки вегетационного периода (мм);

Ко – коэффициент использования осадков (принят 0,7).

Пример. Запасы влаги в метровом слое почвы перед посевом составляют 140 мм. За вегетацию выпадает 120 мм осадков. Запасы продуктивной влаги в этом случае составляют:

$$W = 140 \text{ мм} + 120 \text{ мм} \times 0{,}7 = 224 \text{ мм или } 2240 \text{ м}^3/\text{га}.$$

При коэффициенте водопотребления ячменя 900 м^3/т ДВУ зерна составит 2,5 т/га:

$$ДВУ = \frac{2240\ м^3/га}{900\ м^3/т} = 2{,}5 т/га.$$

Итак, рассчитанный ранее потенциальный урожай зерна ячменя 4,62 т/га (по приходу ФАР при 2% её использования) для условий Самарской области в зоне Кинельского района в богарных условиях, не может быть получен вследствие ограничивающего действия лимитирующего фактора – влагообеспеченности посевов.

Задание. Определить запасы продуктивной влаги сельскохозяйственных культур (табл. 4).

Таблица 4

Действительно возможные урожаи полевых культур по влагообеспеченности посевов

Культура	Ог, мм	Ов, мм	$W_{0\text{-}100}$, мм	W, м^3/га	К, т/га	ДВУ, т/га
Озимая пшеница						
Озимая рожь						
Яровая пшеница						
Ячмень						
Овес						
Просо						
Кукуруза на силос						
Кукуруза на зерно						

Контрольные вопросы

1. Классификация видов урожайности.
2. Понятие о ДВУ, ПУ, УП и пути сокращения разрыва между этими показателями.
3. Что такое транспирационный коэффициент? Каковы средние параметры этого показателя для разных групп культур?

4. Понятие о коэффициенте водопотребления полевых культур. Зависимость показателя от уровня агротехники, условий влагообеспеченности, культуры, сорта. Единицы измерения.

5. Понятие о суммарном водопотреблении, методика расчета этого показателя, единицы измерения.

6. Какова методика расчета ДВУ по влагообеспеченности, если известны запасы продуктивной влаги перед посевом и если не известны?

7. Каковы особенности расчета ДВУ однолетних и многолетних культур?

Занятие 4. Программирование урожая с учетом теплового режима полевых культур заданной климатической зоны

Цель занятия. Ознакомление с методами программирования урожаев полевых культур по тепловым ресурсам и общим требованиям к теплу.

В оценку теплового режима входят следующие основные показатели: сумма положительных температур, даты перехода среднесуточных температур через 0, +5, +10, +15°C, даты наступления поздних весенних и ранних осенних заморозков и продолжительность беззаморозкового периода (средняя, минимальная и максимальная), при этом важно сделать заключение, какие культуры, сорта могут «вписываться» в этот режим. Отсчет сумм положительных температур ведется от нескольких уровней: 0, +5, +10, +15°C, что связано с биологическими особенностями растений: при переходе среднесуточных температур через 0°C начинают прорастать семена и идти в рост холодостойкие растения (при положительных температурах +1, +3°C начинают прорастать семена пшеницы, ячменя, овса, житняка и др.); при температурах +5°C и выше появляются всходы холодостойких культур: пшеницы, ячменя, овса, гороха, кормовых трав: люцерны, эспарцета, донника, житняка, кострeца безостого и др.; при температурах выше +10°C начинают прорастать семена теплолюбивых культур: кукурузы, сорго, суданской травы, гречихи, проса и др.

Таким образом, сопоставив потребность в тепле (сумме активных температур, °C) культур, сортов, гибридов разных групп спелости и обеспеченность этим фактором, с учетом дат перехода

суточных температур через 0, +5, +10, +15°С и продолжительности периода с этими температурами, можно оценить возможности возделывания этих культур, сортов в условиях конкретного региона.

Период вегетации культур, особенно теплолюбивых, в том или ином регионе ограничивается не только обеспеченностью суммой активных температур, но и продолжительностью беззаморозкового периода, что вносит существенные поправки в продолжительность вегетационного периода, а также нередко в производственных условиях приводит к повреждению посевов и даже их гибели в весенний и позднелетний периоды. Для более полной оценки биоклиматических условий региона следует учитывать не только продолжительность беззаморозкового периода, средние и возможные даты наступления весенних и осенних заморозков, но и устойчивость растений к заморозкам в разные фазы вегетации.

Устойчивость растений к заморозкам при падении температуры ниже 0°С на поверхности почвы и растений, наблюдаемая в вегетационный период при положительных среднесуточных температурах воздуха, зависит от биологических особенностей и фазы вегетации растений: в фазу всходов они наиболее устойчивы, а наименьшую устойчивость имеют в период формирования генеративных органов, цветения, плодоношения, налива.

Даты перехода среднесуточных температур через 0, +5, +10, +15°С, а также устойчивость растений к заморозкам следует учитывать и при определении сроков посева культур: семена холодостойких культур: люцерны, донника, эспарцета, житняка, костреца безостого, пшеницы, овса, ячменя, гороха, нута, чины начинают прорастать при температурах +2, +3°С, а при +5, +6°С можно получить всходы, теплолюбивых: кукуруза, сорго, просо, суданская трава, могар, чумиза, соя, гречиха: при +8, +10°С.

Таким образом, оценка биоклиматических показателей позволяет: во-первых, установить тепловые ресурсы и влагообеспеченность конкретного региона, хозяйства: средние многолетние значения количества осадков и их распределение, сумму положительных температур, даты наступления поздних весенних и ранних осенних заморозков, продолжительность беззаморозкового периода; во-вторых, исходя из знаний и биологических особенностей культур и сортов, можно определить, какие из них необходимо возделывать в рассматриваемых условиях; в-третьих, зная средние даты перехода температур через определенные температурные

«пороги», учитывая начальные температуры прорастания семян и устойчивость растений к заморозкам, определить примерные сроки посева, позволяющие достигнуть посевам фазы полной спелости до наступления ранних осенних заморозков; в-четвертых, имеется реальная возможность оценить потенциальные возможности культур, сортов, учитывая, что позднеспелые сорта (гибриды) отличаются более высоким потенциалом урожайности.

При высоком уровне агротехники достижение урожайности, соответствующей потенциальной возможности сортов, ограничивается климатическими условиями района, т. е. программируемый уровень урожайности не должен превышать величину урожая, обеспечиваемую климатическими факторами. Под климатически обеспеченным урожаем понимают такой уровень урожайности, который можно достичь в идеальных почвенных и агротехнических условиях, при ограничивающем действии различных метеорологических факторов. Уровень климатически обеспеченного урожая всегда меньше потенциально возможного. Основным лимитирующим фактором является влага, но немаловажное значение имеют и тепловые ресурсы агроклиматических районов.

Обеспеченность района влагой оценивается по величине коэффициента увлажнения:

$$\text{Кувл} = \frac{586 \times W}{10^4 \times \sum \text{р}}$$

где W – водообеспеченность культур за период вегетации, мм;

$\sum$р – суммарный приход ФАР за период вегетации культуры, ккал/см^2;

586 – скрытая теплота испарения одного литра воды, ккал.

Связь между увлажнением и термическим режимом устанавливается гидротермическим показателем ГТП, который рассчитывается в баллах:

$$\text{ГТП} = 0{,}46 \times \text{Кувл} \times T_v,$$

где ГТП – гидротермический показатель продуктивности;

Кувл – коэффициент увлажнения;

T_V – период вегетации культуры в декадах;

Урожайность по ГТП рассчитывается на основании зависимости:

$$Угтп = 22ГТП - 10,$$

где Угтп – урожай сухой биологической массы, ц/га.

Для перевода в урожайность при стандартной влажности используют значения коэффициента хозяйственной эффективности Кх по ранее указанным формулам.

Контрольные вопросы

1. Что входит в понятие «биоклиматические показатели» и биоклиматический потенциал сельскохозяйственных культур, сортов?
2. Каковы средние даты перехода среднесуточных температур через 0, +5, +10, +15°С в разных регионах Самарской области и какова сумма температур вышеуказанного уровня?
3. Какова потребность в тепле основных сельскохозяйственных культур разных групп спелости и их обеспеченность теплом за вегетационный период в разных почвенно-климатических зонах области?
4. Каковы средние даты наступления возможных поздних весенних и ранних осенних заморозков, продолжительность беззаморозкового периода в разных зонах области?
5. Какова устойчивость к заморозкам основных групп сельскохозяйственных культур в разные фазы вегетации?
6. Что характеризует ГТК?

Занятие 5. Планирование возможного урожая по биоклиматическому потенциалу

Цель занятия. Изучить биоклиматические факторы окружающей среды.

Большую, а иногда решающую роль в формировании урожая играют солнечные лучи, тепло, влага в комплексе.

Взаимоотношение этих факторов отражено в формуле А. М. Рябчикова, которая с высокой точностью позволяет определить биогидротермический потенциал продуктивности в конкретных климатических условиях:

$$Kp = \frac{WT_v}{36R},$$

где Кр – биогидротермический потенциал продуктивности, балл;

W – количество продуктивной влаги за вегетацию, мм;
Tv – период вегетации, декад;
R – радиационный баланс за вегетацию, ккал/см^2;
36 – число декад в году.

Радиационный баланс обычно на 4-5% выше ФАР и составляет примерно 52% от интегральной радиации. Его можно рассчитать следующим образом:

$$R = \frac{Q\,фар \times 52}{48}.$$

Пример. Если приход ФАР (Qфар) за вегетацию ячменя (Tv = 8,4 декады) составил 20,7 ккал/см^2 (или 48%), то радиационный баланс за этот период достигнет 22,4 ккал/см^2

$$R = \frac{20{,}7 ккал / см^2 \times 52\%}{48\%} = 22{,}4 ккал / см^2.$$

Рассчитываем затем Кр если запасы продуктивной влаги за вегетацию ячменя (W) составил 287 мм

$$Кр = \frac{287\ мм \times 8{,}4 декад}{36 декад \times 22{,}4 ккал / см^2} = 2{,}99 балла.$$

Урожай сухой биомассы ячменя (Убиол) определяют:
Убиол =2 × Кр;
Убиол =2 × 2,99 = 5,98 т/га.
Затем рассчитывается действительно возможный урожай (ДВУ), т. е. урожай основной продукции, в нашем примере зерна

$$ДВУ = \frac{Убиол \times 100}{(100 - Bst) \times Л} = \frac{5{,}98 \times 100}{(100 - 14) \times 2{,}1} = 32 ц / га.$$

Задание. Определить биогидротермический потенциал продуктивности представленных преподавателем культур в конкретных климатических условиях. Результаты оформить в виде таблицы (табл. 5).

Таблица 5

Действительно возможные урожаи полевых культур по биогидротермическому потенциалу

Культура	R, ккал, см^2	W, мм	T_v, декады	$К_Р$, балл	$У_{биол}$, т/га	ДВУ, т/га

Контрольные вопросы

1. Что отражено в формуле А. М. Рябчикова?
2. Понятие – биогидротермический потенциал.
3. От чего зависит величина периода вегетации культур?
4. Что такое биологический урожай?
5. Каково практическое значение оценки биоклиматических показателей?

Занятие 6. Агрохимические основы программирования урожая и определение его балансовым методом

Цель занятия. Ознакомление с методами программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий.

Разработка системы удобрений с учетом плодородия почвы является одним из принципов программирования урожайности. В решении задач, связанных с получением заданного программируемого уровня урожайности, обоснованием методов расчета и применением оптимальных доз удобрений, необходимо соблюдать следующие условия: 1) удовлетворить потребности растений в питательных веществах для получения запрограммированного уровня урожайности; 2) обеспечить сохранение и дальнейшее повышение эффективного плодородия почвы; 3) исключить загрязнение удобрениями водоемов, грунтовых вод и т.д., обеспечить охрану окружающей среды.

Расчетная (балансовая) группа методов определения доз удобрений на планируемую (программируемую) урожайность включает, в свою очередь, несколько модификаций. Так, из них наиболее широко применяемы: а) метод элементарного баланса; б) на планируемую прибавку урожая; в) метод нормативного баланса. В расходной части баланса при использовании расчетно-

балансовой группы методов (модификация «а» и «б») учитывается вынос питательных веществ с планируемым (программируемым) урожаем, основанный на том, что с каждой единицей продукции (зерно, сухое вещество) выносится определенное количество единиц питательных веществ (N, P_20_5, K_20). В приходной части баланса учитывается содержание доступных питательных веществ в почве, доза внесенных удобрений и поправки на проценты их использования (коэффициенты выноса питательных веществ из почвы и удобрений), которые зависят от уровня влагообеспеченности почвы в течение вегетационного периода и технологии возделывания культуры.

Таким образом, в настоящее время существует несколько методик расчета доз удобрений, однако в основу всех их положены данные по выносу питательных веществ и коэффициенты использования их из почвы и из удобрений. М. К. Каюмов (1989) внес дополнения к этой классификации и условно подразделил методы расчета на 4 группы по следующим признакам:

1. Под запланированный урожай по выносу питательных веществ с учетом эффективного плодородия почв и использования элементов питания из вносимых туков. (Эта методика нашла наиболее широкое распространение).

2. На планируемую прибавку, когда известны величины урожаев без внесения удобрений, т.е. потенциально возможные урожаи за счет эффективного плодородия почвы.

3. По показателям первой и второй групп, но с учетом дальнейшего повышения плодородия почвы.

4. По балльной шкале оценок почв – цена одного балла в продукции определенной культуры и возможной прибавки от удобрений.

Наиболее подробно рассмотрим из вышеперечисленных первый метод – метод элементарного баланса, который, в свою очередь, подразделяется на интенсивный, экстенсивный и бездефицитный. Интенсивный (положительный) – поступление питательных веществ в почву превышает их вынос с урожаем и потерь из почвы и удобрений. Экстенсивный (отрицательный или дефицитный) – вынос с урожаем и потери питательных веществ превышают их поступление в почву. Бездефицитный (нулевой) – статьи прихода и расхода и элементов питания равновелики.

Зная вынос питательных веществ с каждой единицей урожая, можно рассчитать общий вынос азота, фосфора, калия с планируемой урожайности, поскольку с каждой единицей продукции (сена, силоса, корнеплодов, зерна и т.д.) выносится определенное количество азота, фосфора, калия. Эти величины довольно постоянные и ими следует пользоваться при расчете доз удобрений под планируемый уровень урожайности той или иной культуры.

Примерные коэффициенты выноса питательных веществ из почвы и из удобрений основными группами культур в зависимости от уровня влагообеспеченности приведены в приложении 5.

Количество доступных питательных веществ берется из картограмм хозяйства или (при отсутствии их) средние данные по их содержанию в разных типах почв ряда зон области.

При пользовании этими справочными материалами следует учитывать, что при лучшей влагообеспеченности посевов коэффициент использования питательных веществ повышается, потому следует брать более высокие значения этого показателя, при недостаточной влагообеспеченности – низкие.

Накопление и сохранение плодородия почвы связано с необходимостью обязательного применения органических удобрений, в частности навоза. При внесении органических удобрений следует учитывать, какое количество питательных веществ растение сможет получить из почвы, из вносимого навоза, а недостающее количество для получения программируемого уровня урожайности следует вносить с минеральными удобрениями.

Задание. Рассчитать балансовым методом дозы и нормы удобрений для конкретных почвенных условий (табл. 6).

Для расчёта использовать следующие данные:

1. Планируемая урожайность культуры. Обычно в засушливых условиях Поволжского региона для этого используют ДВУ, рассчитанный по влагообеспеченности посевов, для условий богары и ПУ, рассчитанную по приходу ФАР, для условий орошения.

2. Вынос элементов питания с 1 т основной продукции с соответствующим количеством побочной (прил. 5).

3. Содержание в почве легкодоступных веществ в мг на 100 г почвы. Эти данные выдаются преподавателем. В хозяйствах обычно используют данные агрохимических картограмм.

4. Масса пахотного горизонта почвы на 1 га 3000 т, значит 1 мг элемента в 100 г почвы соответствуют 30 кг его в пахотном горизонте на 1 га.

5. Коэффициенты использования питательных веществ из почвы, минеральных удобрений и навоза (прил. 6).

6. После люцерны в почве остаётся в среднем 100 кг, а после однолетних бобовых культур 50 кг симбиотического азота, коэффициент его использования в первый год 25%, во второй год – 10%.

Таблица 6

Расчет доз и норм удобрений на запланированный урожай

Культура______________________________

Планируемый урожай____________т/га

№ п/п	Показатели		N	P_2O_5	K_2O
1	2		3	4	5
1	Выносится на 1 т урожая, кг (прил. 5)				
2	Общий вынос NPK на запланированный урожай, кг				
3	Содержание в пахотном слое:	мг на 100 г			
		кг на 1 га			
4	Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %				
5	Возможный вынос NPK из почвы, кг/га				
6	С 1 т навоза вносится в почву, кг/га, (прил. 6)				
7	Вносится с навозом в почву NPK, кг/га				
8	Коэффициент использования NPK из навоза (прил. 6)				
9	Использование NPK из навоза, кг/га				
10	Вынос NPK из почвы и навоза, кг/га				
11	Требуется довнести NPK с туками, кг/га				
12	Коэффициент использования NPK из туков (прил. 6)				
13	Норма внесения NPK на запланированный урожай, кг/га действующего вещества				
14	Вид минерального удобрения (прил. 7)				
15	Содержание действующего вещества в удобрении, % (прил. 7)				
16	Нормы внесения минеральных удобрений с туках, ц/га				

Контрольные вопросы

1. Каковы основные методы и методики расчета доз удобрений?
2. Законы земледелия и растениеводства, которые следует учитывать при программировании урожаев и оценке обеспеченности посевов факторами внешней среды и реализация их на практике за счет применения соответствующих элементов технологии возделывания сельхозкультур.
3. Существующие методики расчета доз минеральных удобрений с учетом уровня урожайности и плодородия почвы.
4. В чем особенности методики расчета доз минеральных удобрений при внесении органических удобрений?
5. Каковы особенности методики расчета и внесения минеральных удобрений под многолетние травы?
6. Фактическое состояние с внесением органических и минеральных удобрений в 70-80-е годы прошлого столетия.
7. Дать анализ баланса по выносу питательных веществ и их возврату в почву в настоящее время.

Занятие 7. Продуктивность и рациональное использование орошаемых земель

Цель занятия. Ознакомление с методами оценки состояния агрофитоценозов и приемами рационального использования орошаемых земель в различных природных условиях.

Одним из факторов эффективности производства является продуктивность орошаемых земель. Основные направления повышения производства продукции растениеводства являются интенсификация и экстенсификация. Продуктивность – основной показатель сельскохозяйственного (с.-х.) производства. Под продуктивностью понимают относительный показатель объема продукции к ресурсу, которым может являться гектар, орошаемый гектар, 1000 $м^3$ оросительной воды, человек, единица энергии. Продуктивность выражается в физических и стоимостных единицах. На неё влияет значительное число факторов. Согласно основной концепции всеобщего управления качеством необходимо рассматривать три элемента производства: продукцию, технологию и систему управления. Для повышения продуктивности орошаемых земель можно использовать более продуктивные новые сорта семян, полученные селекционным путём, или проводить их районирование. Это является использованием более качественного ресурса

и носит экстенсивный характер. В настоящее время основное внимание уделяется разработке и улучшению основных технологий выращивания продукции растениеводства. Но основная задача при управлении производством продукции растениеводства заключается в том, что необходимо определить основные факторы воздействий и выявить эффективные управляющие ресурсы, оказывающие значительное влияние на продуктивность орошения в хозяйстве – первичном звене с.-х. производства.

Один из путей решения проблемы экономии водных ресурсов в ирригации является применение водосберегающих технологий орошения. В мировой практике распространены три основных способа полива: полив по бороздам (полосам), дождевание, капельное орошение.

Полив по бороздам является наиболее применимым способом. Вода при таком поливе доставляется непосредственно к корням, что способствует лучшему её использованию растениями. Меньше распространяются болезни, так как на надземную часть растений влага не попадает. При таком способе тяжело добиться равномерного распределения воды по всей площади, что приводит к её перерасходу. На лёгких песчаных и супесчаных почвах происходит большая фильтрация воды, что также приводит к потерям. Такой способ требует тщательной планировки поверхности почвы и достаточно трудоёмкий.

Дождевание позволяет более равномерно распределять влагу по поверхности, регулировать поливные нормы, приблизить водоснабжение растений к их текущему водопотреблению. Однако при этом растения более подвержены заболеваниям и неизбежны потери воды на испарение в процессе полива.

Полив по бороздам и дождевание, при увеличении оросительных норм, могут вызвать вторичное засоление почвы, что отрицательно сказывается на мелиоративном состоянии почвы.

Капельное орошение (микроорошение), благодаря многочисленным преимуществам сегодня является основой перевода орошаемого земледелия на интенсивное развитие. Оросительная вода подается непосредственно в корневую зону растений. Имеется возможность вносить одновременно с поливом растворимые удобрения и средства защиты растений.

Правильный выбор способов и техники полива предопределяет эффективность орошения, так как от этого в значительной

степени зависят режим орошения, урожайность сельскохозяйственных культур, производительность труда на поливе, объем планировочных работ, мелиоративное состояние орошаемого массива, конструкция и стоимость внутрихозяйственной сети, пропускная способность каналов, эксплуатационные затраты, себестоимость получаемой продукции и др. Оптимальный режим влагообеспеченности растений на орошаемых землях создается и регулируется искусственно системой поливов, производимых периодически в установленные заранее сроки и определенными поливными нормами. Суммарное количество воды, подаваемое в почву за все поливы на 1 гектар, составляет оросительную норму. Для разработки режима орошения необходимо установить нормы поливов, число и сроки их проведения.

Правильное определение числа, сроков и норм поливов имеет большое значение для экономного использования оросительной воды, недопущения заболачивания, засоления, эрозии почвы, повышения плодородия орошаемых земель. Получение высоких и устойчивых урожаев на орошаемых землях, прежде всего, зависит от правильного проектирования режима орошения и строгого его соблюдения. Режим орошения устанавливается, исходя из потребности растений в воде в течение вегетации и имеющихся запасов влаги в расчетном сдое почвы к началу вегетационного периода.

Оросительная норма – количество воды, которое необходимо дать при поливах с.-х. культуре за весь период вегетации. Оросительная норма восполняет дефицит водного баланса 1 га посева, т. е. разницу между суммарным водопотреблением (расход воды на транспирацию растениями и испарение почвой) и естественными водными запасами влаги в почве. Величина оросительной нормы зависит от климатических и погодных условий, свойств почвы, особенностей растений и технологии их возделывания. Оросительная норма для зерновых культур до 2,5 тыс., люцерны 2-12 тыс. $м^3$/га воды. Оросительную норму разделяют на поливные нормы.

Норма полива – количество воды, подаваемое за один полив, зависит от водно-физических свойств почвы, глубины и уровня увлажнения почвы. Норму полива можно определить по формуле А. Н. Костякова:

$$m = 100\gamma H \; B_0 - B$$

или

$$m = \gamma H B_0\, 100 - b\ ,$$

где m – норма полива, м^3 /га;

γ – плотность сложения увлажняемого слоя почвы, т/м^3;

Н – глубина увлажнения почвы, м;

$В_0$ – влажность почвы после полива (принято ППВ; НВ), % от массы сухой почвы;

В – влажность почвы перед поливом, % от сухой почвы;

b – влажность почвы, % от ППВ: $b = 100\ B\ B_0$.

Глубина увлажнения почвы при поливе принимается в зависимости от глубины распространенности корневой системы растений, которая по мере роста растений меняется и в период созревания этот рост останавливается. Поэтому глубина увлажнения дифференцируется также по периодам вегетации.

Контрольные вопросы

1. Продуктивность сельскохозяйственного производства.
2. Какие факторы влияют на продуктивность сельскохозяйственного производства?
3. Как повысить продуктивность орошаемых земель?
4. Основные способы поливов.
5. Преимущества капельного орошения.
6. Что такое оросительная норма?
7. Что такое поливная норма?

Занятие 8. Составление современных операционных технологий возделывания ведущих сельскохозяйственных культур Среднего Поволжья в различных агроландшафтах

Цель занятия. Научиться разрабатывать современные эфективные средосберегающие и ресурсосберегающие адаптивные технологии возделывания ведущих полевых и кормовых культур для различных агроландшафтов.

Устойчивое развитие растениеводства и животноводства, необходимость производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства требуют применения технологий, обеспечи-

вающих высокий уровень продуктивности культур с низкой себестоимостью продукции. Интенсификация отраслей сельского хозяйства – растениеводства, животноводства, кормопроизводства и др., реализуется в производственных условиях через интенсивные технологии возделывания полевых культур на основе внедрения и комплексного применения достижений науки, техники, удобрений, эффективных средств борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений, что требует дополнительных материальных затрат, которые при правильном научном подходе должны окупаться дополнительно получаемой продукцией и снижением ее себестоимости.

По расчетам ученых, в настоящее время до 70% недобора урожая сельскохозяйственных культур связано с нарушением технологий, поэтому овладение современными технологиями возделывания и уборки культур, заготовки и хранения кормов людьми, в чьих руках сосредоточены возможности реализации этих технологий (руководители, специалисты, механизаторы, фермеры и др.), имеет огромное практическое и экономическое значение.

«Технология возделывания» применительно к возделыванию сельскохозяйственных культур представляет совокупность последовательных работ по их выращиванию, уборке и послеуборочной доработке полученной продукции, приемов консервирования и хранения, а также перечень материально-технических средств и технико-экономических показателей.

Разработка операционной технологии требует индивидуального подхода к каждому полю, однако есть приемы, которые являются общими для многих культур: проведение всех операций с высоким качеством, снижение затрат труда на всех технологических операциях, применение современных машин и орудий с тщательно отрегулированными рабочими органами. Технология интенсивного типа предусматривает управление ростом и развитием на основе глубокого знания биологии культуры, сорта и применения основных принципов программирования урожаев (расчет уровня урожая по влагообеспеченности, формирование оптимальной густоты стеблестоя (травостоя), внесение доз удобрений под запланированный урожай, проведение вегетационных подкормок, мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями и др.

Каждая технология, которую можно назвать интенсивной, исходя из современных представлений, должна включать в себя

следующие основные элементы: 1 Размещение каждой культуры по лучшим для нее предшественникам в системе севооборотов интенсивного типа. 2. В условиях естественного влагообеспечения рассчитывается возможный уровень урожайности по влагообеспеченности, а при орошении растения обеспечиваются влагой в оптимальных размерах. 3. Применение научно обоснованной зональной системы обработки почвы и подготовки ее к посеву. 4. Обеспечение растений элементами минерального питания в расчетных дозах под возможный уровень урожайности, рассчитанного по влагообеспеченности, с учетом содержания элементов питания в почве и потребности растений в питательных веществах, с дробным внесением азотных удобрений в период вегетации растений. 5. Использование научно обоснованных норм высева семян для формирования оптимальной густоты стеблестоя с фотосинтетическим потенциалом посевов, обеспечивающим получение максимально возможного уровня урожайности. 6. Возделывание высокоурожайных культур и сортов интенсивного типа, с повышенной засухоустойчивостью, хорошо отзывающихся на увлажнение, уровень агротехники и внесение удобрений. 7. Использование интегрированной системы защиты растений от сорняков, вредителей и болезней, в необходимых случаях регулирование роста растений ретардантами, десикантами. 8. Ориентация всех технологий возделывания на защиту почв от эрозии и повышение год от года ее плодородия, накопление, сохранение и рациональное использование влаги, создание оптимальных условий для роста растений и формирование максимально возможного в этих условиях уровня урожайности. 9. Разработка для каждой культуры, сорта, поля технологических карт, учитывающих все исходные условия поля – плодородие, наличие сорняков, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы, предшествующие культуры, их урожайность, обработки почвы, внесение удобрений и др., применение машин, орудий, комплексов с учетом максимальной механизации всех процессов, начиная с подготовки семян, почвы и кончая уборкой и консервированием кормов. 10. Проведение всех операций своевременно и качественно в соответствии с технологической картой, внося в зависимости от складывающихся метеорологических и других условий изменения в операционную технологию, предусмотренную технологическими картами, снимая, добавляя или заменяя отдельные операции.

Задание. Разработать оптимальную технологию получения запланированной урожайности культуры предложенной преподавателем с учетом ближайшей перспективы, но реальную, принимая во внимание природные возможности зоны. При этом используются новейшие достижения науки и передовой практики, при условии полной обеспеченности семенами, удобрениями, ядохимикатами и техникой. Технологические операции представить в виде таблицы 7.

Таблица 7

Технологическая схема возделывания

Операции	Обоснование	Оптимальные сроки проведения	Марки тракторов и с.-х. машин

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятий «технология возделывания культур».
2. «Прогрессивная, интенсивная технология».
3. Значение прогрессивных (интенсивных) технологий в увеличении производства растениеводческой продукции и снижении ее себестоимости.
4. Перечислите основные элементы прогрессивной (интенсивной) технологии и дайте обоснование применения каждого из элементов.
5. Роль и место программирования урожаев сельскохозяйственных культур в разработке и применении прогрессивных технологий интенсивного типа.
6. Дайте обоснование роли севооборотов как элемента технологий.

Приложение 1

Примерная масса 1000 семян

Культура	Масса 1000 семян, г	Культура	Масса 1000 семян, г
Озимая рожь	32-40	Чина посевная	220-300
Озимая пшеница	40-48	Подсолнечник	70-90
Яровая пшеница	38-43	Свекла сахарная, кормовая	18-25
Ячмень	40-45	Рапс	4-5
Овес	35-40	Вика посевная	55-60
Просо	7-9	Козлятник восточный	3,5-4,0
Гречиха	20-30	Люцерна посевная	2,0-2,5
Горох посевной	200-280	Кострец безостый	3,5-4,0
Кукуруза	200-250	Суданская трава	11-14
Соя	180-250		

Приложение 2

Примерные посевные коэффициенты (млн. на 1 га) по зонам Самарской области

Культуры	Степная зона	Центральная зона	Северная зона
Озимая рожь	4,5	5,0	5,5
Озимая пшеница	4,5	5,0	5,5
Яровая пшеница	4,0	5,0	5,5
Ячмень	4,0	4,0	4,5
Овес	4,0	4,0	4,5
Просо	2,5	2,5-3,0	3,0
Гречиха (ряд.)	3,0-3,5	3,5	3,5-4,0
Гречиха (широкорядно)	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-1,5
Горох	1,0	1,1	1,2
Кукуруза на силос	0,06-0,07	0,07-0,08	0,08-0,09
Кукуруза на зерно	0,05-0,06	0,05-0,06	-
Подсолнечник	0,04-0,05	0,05-0,06	0,06-0,07
Рапс	3,0	3,0	3,5
Суданская трава	2,5-3,0	3,0	3,5
Вика	2,5-3,0	3,0	3,5
Люцерна	8,0-9,0	9,0	9,0
Кострец безостый	6,0	6,0	7,0

Приложение 3

Калорийность сельскохозяйственных культур, соотношение основной и побочной продукции

Культура	Стандартная влажность продукции, %	Отношение основной продукции к побочной	Сумма частей (Л)	Калорийность, ккал в 1 кг сухой биомассы		
				Целое растение	Основ-ная про-дукция	Побоч-ная про-дукция
Пшеница: Озимая	14	1:1,8	2,8	18600	19019	17975
Яровая мягкая	14	1:1,5	2,5	18810	19228	17975
Яровая твёрдая	14	1:1,5	2,5	19020	19395	18183
Рожь озимая	14	1:2	3,0	18392	18810	18015
Ячмень	14	1:1,1	2,1	18475	18935	18057
Овёс	14	1:1,3	2,3	18392	18726	18100
Просо	14	1:1,7	2,7	19228	19646	18810
Гречиха	14	1:2,5	3,5	18977	19310	18392
Горох	14	1:1,5	2,5	19688	20482	18935
Соя	14	1:1,1	2,1	20065	20482	19228
Подсолнечник	8	1:3	4,0	18600	19311	18100
Кукуруза на зерно	14	1:1,2	2,2	17138	17555	16720
Кукуруза на силос	70	1,0	1,0	16302	16302	16302
Картофель	80	1:0,7	1,7	17975	18225	17723
Сахарная свёкла	80	1:0,5	1,5	17680	18140	17598

Приложение 4

Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур по зонам Самарской области, м^3 на 1 т.

Культура	Зоны области			При орошении
	I	II	III	
Пшеница озимая и рожь	700-1050	727-1037	662-925	800-900
Пшеница яровая	900-1130	968-1353	896-1243	900-1000
Ячмень	870-1120	1020-1167	945-1050	-
Овёс	900-1160	1065-1217	995-1105	-
Просо	980-1260	1065-1217	945-1050	971-1085
Гречиха	1100-1430	1361-1555	1350-1500	1140-1210
Горох	1100-1160	1065-1369	1260-1400	1029-1117
Соя	-	2041-2625	2100-2330	1870-2000
Подсолнечник	1530-1970	1750-2000	1575-1750	-
Кукуруза на зерно	-	612-800	543-700	500-600
Кукуруза на силос	100-150	110-160	100-120	80-90
Картофель	190-240	210-240	180-200	150-170
Сахарная свёкла	90-120	98-112	-	-

Приложение 5

Примерный вынос азота, фосфора и калия с урожаем сельскохозяйственных культур

Культура	Вынос на 1 т основной продукции (с учётом побочной), кг		
	азота	фосфора	калия
1	2	3	4
Пшеница озимая	39	14	26
Пшеница яровая	40	12	17
Рожь озимая	30	14	26
Ячмень	28	12	19
Овёс	32	15	30
Просо	32	10	30
Гречиха	32	15	46
Горох, вика	66	17	22
Соя	88	23	36
Подсолнечник	60	26	95
Кукуруза на зерно	27	11	27
Кукуруза на силос	2,9	1,2	3,5
Картофель	6,2	2,2	13,0
Сахарная свёкла	5,9	2,1	7,4
Рапс (семена)	70	32	

Приложение 6

Коэффициент использования растениями питательных веществ из почвы и удобрений, %

Культуры	N	P_2O_5	K_2O
Из почвы: зерновые, пропашные, однолетние и многолетние травы	20	10-12	10-15
Из минеральных удобрений: зерновые, однолетние и многолетние травы Пропашные	 30-50 50-70	 10-20 20-25	 30-50 60-70
Из навоза* 1 год 2 год 3 год	 25-30 20 10	 30-40 10-15 5	 30-60 10-15 -
За ротацию севооборота	55-60	45-60	60-75

Примечание:

*– содержание питательных веществ в навозе			
общее, %	0,5	0,2	0,6
кг в 1-й т удобрений	5	2	6

Приложение 7

Основные минеральные удобрения

№ п/п	Удобрение	Содержание действующего вещества, %		
		N	P_2O_5	K_2O
1	Аммиачная селитра	34	-	-
2	Сульфат аммония	21	-	-
3	Мочевина	46	-	-
4	Суперфосфат простой	-	20-27	-
5	Суперфосфат двойной	-	43-46	-
6	Калийная соль	-	-	40-60
7	Калимаг	-	-	40-47
8	Хлористый калий	-	-	45-60
9	Сульфат калия	-	-	51
10	Азофоска	16	16	16
11	Азофоска	19	19	19
12	Нитроаммофос	23	22	-
13	Нитрофоска	11	10	11

Рекомендуемая литература

1. Васильев, А. А. Программирование урожая картофеля в условиях Южного Урала / А. А. Васильев, В. С. Зыбалов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №4. – С.45-48.

2. Васин, А. В. Зернобобовые культуры Среднего Поволжья : монография / А. В. Васин. – Самара : ООО «Книга», 2011. – 275 с.

3. Васин, В. Г. Растениеводство / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – Самара, 2009. – 528 с.

4. Даниленко, Ю. П. Сахарное сорго и сорго-суданковый гибрид в Нижнем Поволжье / Ю. П. Даниленко, А. А. Зибаров, А. Б. Володин // Земледелие. – 2013. – №2. – С.33-34.

5. Каюмов, М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М. К. Каюмов. – М. : Агропромиздат, 1989. – 316 с.

6. Коломейченко, В. В Растениеводство : учеб. пособие / В. В. Коломейченко. – М. : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.

7. Корчагин, В. А. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье : монография / В. А.Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – Самара : ООО «Медиа-Книга», 2013. – 343 с.

8. Мелихов, В. В. Программированное возделывание кукурузы на орошаемых землях Нижнего Поволжья / В. В. Мелихов, Ю. П. Даниленко, А. Г. Болотин // Земледелие. – 2011. – №2. – С.9-11.

9. Можаев, Н. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур : учебное пособие / Н. Можаев, П. Серикпаев, Г. Стыбаев. – Астана : Фолиант, 2013. – 160 с.

10. Новиков, С. А.Экономическая целесообразность возделывания программируемых урожаев яровой тритикале и пелюшки в чистых и смешанных посевах в условиях Верхневолжья / С. А. Новиков, В. А. Шевченко // Кормопроизводство. – 2014. – №1. – С.7-12.

Оглавление

Учебное издание

Васина Наталья Владимировна

Программирование урожаев сельскохозяйственных культур

Методические указания для практических занятий

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 4.09.2014. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,44, печ. л. 2,63.
Тираж 30. Заказ №187.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47
Факс 46-6-70
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Л. В. Киселева

Общее земледелие

**Методические указания
для выполнения практических работ**

Кинель
РИЦ СГСХА
2014

УДК 631(07)
ББК 41.4 Р
К-44

Киселева, Л. В.
К-44 Общее земледелие : методические указания для выполнения практических работ / Л. В. Киселева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 58 с.

Методические указания содержат теоретический материал, задания для выполнения практических работ, список рекомендованной учебной литературы, контрольные вопросы. Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлению: 35.06.01 – «Сельское хозяйство», направленность: 06.01.01 – «Общее земледелие, растениеводство» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Предисловие

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Общее земледелие» составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, предназначены для аспирантов, обучающихся по направлению: 35.06.01 – «Сельское хозяйство» направленность: 06.01.01 – «Общее земледелие, растениеводство».

Учебное издание освещает вопросы земледелия и способствует формированию навыков в способах наиболее рационального использования земли: физических, биологических и химических методах повышения эффективности плодородия почвы с целью получения высоких, устойчивых, высокого качества урожаев сельскохозяйственных культур, а также формирования у них навыков и умения проведения научно-исследовательской работы в области земледелия. В методических указаниях изложены методики и техника проведения практических работ, дан перечень необходимых для их проведения материалов и оборудования. Каждая работа завершена контрольными вопросами для оценки знаний.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП ВО):

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции;
- владение культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- умение разрабатывать новые методы исследования и их применение в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав;

- умение организовывать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии, зашиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции;

- умение самостоятельно проводить научно-исследовательскую работу и получать научные результаты, удовлетворяющие установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности подготовки: 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»;

- способность понимать сущность современных проблем агрономии, научно-технологическую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции;

- владение методами оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных природных условиях;

- владение методами программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий;

- способность оценить пригодность земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции.

Тема 1. Научные основы земледелия

Занятие 1. Учение о плодородии почвы. Роль живых организмов в почвообразовании и плодородии

Цель занятия. Изучить виды плодородия и ознакомиться с ролью живых организмов, населяющих почву, в почвообразовании.

Первое научное определение понятия «почва» дал В. В. Докучаев. Он впервые установил, что почва – самостоятельное природное тело, образовавшееся в результате совокупной деятельности пяти факторов почвообразования: материнской породы, растительных и животных организмов, климата, рельефа местности, возраста страны.

П. А. Костычев подчеркнул ведущую роль растительности как фактора почвообразования и определил почву как «верхний слой земли до той глубины, до которой доходит главная масса растительных корней».

По Вильямсу, почвой называется рыхлый слой земной коры, способный производить урожай растений. Существенным свойством почвы является плодородие, которое отличает почву от бесплодной горной породы. Под плодородием понимают способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания и воде. В отличие от космических факторов (света и тепла), получаемых от солнца, вода и питательные вещества – это земные факторы, на которые можно воздействовать с целью обеспечения ими культурных растений в течение всего вегетационного периода. Этим и определяется значение почвы как основного средства сельскохозяйственного производства.

В современном почвоведении принято определение почвы, объединяющее в себе подходы генетического и агрономического почвоведения: почва – сложная полифункциональная и поликомпонентная система в поверхностном слое коры выветривания горных пород, являющаяся комплексной функцией горной породы, организмов, климата, рельефа и времени и обладающая плодородием (рис. 1).



Рис. 1. Взаимосвязь и взаимодействие почвы и окружающей среды

Почва играет роль общепланетарного аккумулятора энергии, трансформировавшейся в процессе фотосинтеза растений, и служит экраном, удерживающим в биосфере важнейшие элементы от геохимического стока в Мировой океан. Почвенный покров вместе с его микромиром выполняет функции универсального биологического поглотителя и нейтрализатора различных загрязняющих веществ.

Благодаря плодородию почвы человек получает необходимые для жизни продукты питания. Почва является основным средством сельскохозяйственного производства и характеризуется незаменимостью, ограниченностью в пространстве и неперемещаемостью. По отношению к человеческому обществу почва имеет двойственную природу: с одной стороны, это физическая среда, жизненное пространство существования людей, а с другой – экономическая основа, средство производства.

Почву человек использует универсально: строит жилье, возводит хозяйственные и промышленные сооружения, прокладывает дороги и, наконец, выращивает культурные растения.

Наука о почве дает возможность рационально осваивать земельные ресурсы, разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур, увеличивать их урожай с единицы площади и производить экологически чистые продукты.

Различают следующие *виды плодородия*: естественное (природное), искусственное, эффективное (экономическое), потенциальное.

Естественное плодородие формируется в результате протекания природного почвообразовательного процесса, не осложненного вмешательством человека. Оно характерно для целинных почв и определяется биологической продуктивностью, то есть количеством растительной массы, создаваемый за год на единицу площади.

Искусственное плодородие создается в результате обработки, применения удобрений, мелиорации и других приемов по окультуриванию почв. Однако окультуренная почва наряду с искусственным всегда обладает и естественным плодородием, обусловленным природными свойствами почвы. Чем выше культура земледелия, тем больше изменились первоначальные качества почвы и тем сильнее выражено в ней искусственное плодородие. Эти два плодородия неразрывно связаны между собой.

Потенциальное плодородие характеризует потенциальные возможности почвы, обусловленные совокупностью ее свойств и режимов (как приобретенных в процессе почвообразования, так и созданных человеком), при благоприятных условиях длительное время обеспечивать растения всеми необходимыми факторами жизни. Так, высоким потенциальным плодородием обладают черноземные почвы, низким – подзолистые.

Эффективное (экономическое) плодородие совместно формируют естественное и искусственное плодородие. Оно измеряется урожайностью культур. Эффективное плодородие – это результат реализации потенциального плодородия. Урожайность зависит не столько от уровня потенциального плодородия, сколько от технологии возделывания, экологической группы растений, погодных условий и организационных факторов.

Живые организмы, населяющие почву, играют исключительно большую роль в почвообразовании. Возникновение почвы и ее плодородия связано не только с химическими и физическими процессами, протекающими в минеральной среде, но главным образом в проявлении жизнедеятельности населяющих ее организмов и в первую очередь микроорганизмов. В почве и на ее поверхности встречаются бактерии, водоросли, актиномицеты, грибы, лишайники. Кроме того, в почве есть риккетсии, бактериофаги и вирусы. Они видны только при сильном увеличении в электронном микроскопе. Наибольшую деятельность в почвообразовании проявляют бактерии, актиномицеты и грибы. Почву населяют также простей-

шие, черви, насекомые, отчасти земноводные, рептилии и млекопитающие.

Если распределить все население почвы, или, как почвоведы называют, эдафон, в соответствующий по значению в почвообразовании ряд, то в нем первое место займут бактерии, второе актиномицеты, третье – актиномицеты, грибы. Простейшие, амебы, жгутиковые, инфузории, водоросли в почвах встречаются в меньшем количестве, и в связи с этим их роль в почвообразовании невелика.

Оптимальная температура для жизнедеятельности микроорганизмов 20-35°С. Но они могут существовать как при более низких, так и высоких температурах. Микроорганизмы активнее всего летом при благоприятных условиях влажности почвы. В жаркие дни, когда почва пересыхает, затухает и жизнедеятельность микробов. Бактерии лучше развиваются в нейтральной или слабощелочной среде, грибы – в кислой. С жизнедеятельностью микроорганизмов связаны изменения, происходящие как в мертвом органическом веществе почвы, так и в ее минеральном составе.

Животный мир в почвенных процессах играет несколько иную роль. Во-первых, он не так многочислен, а во-вторых, такие его представители, как черви, насекомые, а из позвоночных, например, суслики, распределяются в почвах локально. На каком-то участке почв их может быть очень много, а отойдя от него на десять или сто метров, будет мало. Поэтому их значение для почвы в одном случае будет большим, в другом меньшим. Тем не менее роль животных в почвообразовании умалять нельзя. Еще Дарвин отметил значение червей в перемешивании мелкозема.

Задание 1. Ознакомиться с понятиями почва и плодородие почвы. Изучить виды плодородия.

Задание 2. Ознакомиться с ролью живых организмов, населяющих почву, в почвообразовании.

Контрольные вопросы

1. Каково определение почвы в современном почвоведении?
2. Какова роль почвенного покрова в экологии, жизни растений и деятельности человека?
3. Что дает наука о почве?
4. Какова роль живых организмов, населяющих почву, в почвообразовании?
5. Какова роль животного мира в почвенных процессах?

Занятие 2. Регулирование запасов гумуса в почвах при интенсивном земледелии

Цель занятия. Ознакомиться со способами регулирования гумуса в почвах при интенсивном земледелии.

Гумус имеет большое значение для плодородия почвы. Он служит резервом питательных для растений веществ, которые освобождаются в процессе минерализации. Доказано, что минеральные удобрения более эффективны на почвах, богатых гумусом.

Чрезвычайно ценно свойство гумуса задерживать в пахотном слое влагу, имеющее особое значение в зоне недостаточного увлажнения.

В природных условиях каждый тип почвообразовательного процесса приводит к накоплению в почве определенного запаса гумуса. При сельскохозяйственном использовании в неудобряемых почвах гумусовые вещества подвергаются минерализации, и почва постепенно обедняется гумусом. Стабилизация запаса гумуса в почве в основном определяется поступлением в нее органических веществ.

При этом важную роль играют пожнивные и корневые остатки, органические удобрения – навоз, компосты, а также зеленые удобрения.

Увеличить содержание гумуса в почве можно введением в севообороты многолетних трав. Когда ими занято поле севооборота, почву не обрабатывают, и в результате деятельности корневой системы и микроорганизмов происходит накопление гумуса.

Многолетние травы за 2-3 года могут увеличить количество гумуса в почве на 0,3-0,5%, или на 7,5-12 т/га. Кроме того, они оставляют в почве после себя до 10 т корневых остатков на 1 га, которые также служат резервом питательных веществ для растений и источником гумуса.

Поскольку гумусовые соединения склеивают механические элементы почвы и создают агрегаты, то вопрос о динамике гумуса органически связан с оструктуриванием почвы.

В связи с деятельностью почвенной микрофлоры наблюдается сезонная «пульсация» запаса гумуса в почве. Особенно рельефно она выделяется в целинных черноземах. Летом, в период активной

микробиологической деятельности, содержание в почве гумуса несколько уменьшается, а к осени увеличивается.

Каждое растение как продуцент органического вещества способствует образованию структуры, и характер его воздействия на почву зависит от строения корней и их массы.

Во многих случаях препятствует повышению прочности структуры недостаток в почве кальция. Это наблюдается в зоне кислых северных почв (подзолы, дерново-подзолистые и т. д.).

Для нейтрализации кислой реакции среды и повышения содержания полезного катиона применяют известкование таких почв, которое способствует и лучшему росту трав. Последние дают больше растительных остатков, служащих материалом для образования гумуса.

По данным опытов, проведенных в зоне черноземных (Воронежская область) и дерново-подзолистой почв (Московская область), видно, что на черноземе структура почвы изменялась в севообороте относительно мало, она несколько улучшалась под травосмесью. На неизвесткованной дерново-подзолистой почве травосмесь также действовала положительно, но создавшиеся агрегаты быстро разрушались под последующими культурами, так как не обладали прочностью. Известкование здесь резко улучшало структуру, создаваемую травами.

В интенсивном земледелии поддержание и увеличение плодородия почвы стремятся осуществить на всех полях севооборота системой агротехнических мероприятий, которые проводят с учетом региональных условий.

Максимальные потери гумуса наблюдаются в солонцовых почвах, вовлеченных в активный сельскохозяйственный оборот без мелиорации в ходе массовых кампаний по освоению новых земель. Ежегодно обрабатываемые, они дают низкие урожаи при избыточной минерализации гумуса.

Рассмотренные изменения гумуса пахотных почв характеризуют его биологические потери (в результате усиления минерализации и сокращения поступления в почву растительных остатков). Более значительны по сравнению с биологическими потери гумуса в условиях проявления водной и ветровой эрозии. Даже в умеренно эрозионных ландшафтах при уклонах 2-3° потери гумуса в пахотном слое выщелоченных черноземов от водной эрозии составили 18-41% за 50-130 лет, что в 3-6 раз больше, чем на равнинах. Южные,

и обыкновенные черноземы Казахстана за 15 лет после подъема целины до освоения почвозащитной системы земледелия потеряли в зависимости от гранулометрического состава 11-36% гумуса в пахотном слое, что значительно больше биологических потерь. Освоение почвозащитных систем земледелия в степных районах в последние 30 лет способствовало сокращению потерь гумуса вследствие дефляции почв. Мало изменились ежегодные потери гумуса от водной эрозии. Сокращение запасов гумуса в почвах определяет в качестве одного из важнейших принципов требование максимального возврата в них растительных остатков, навоза и других отходов. Сжигание их, в том числе конверсия в биогаз, должно быть предельно ограничено. Этот принцип относится и к торфу.

Решая задачи оптимизации гумусового состояния почв и режимов органического вещества, следует исходить из положения о том, что регулирование их осуществляется всеми средствами систем земледелия (оптимизация соотношения угодий, структуры пашни, севооборотов, доли чистого пара, многолетних трав, системы обработки почвы, противоэрозионная организация территории, применение органических и минеральных удобрений).

Первоочередная задача оптимизации режима органического вещества почв – регулирование количества и качества лабильного органического вещества на нормативной основе. Системы земледелия должны быть построены таким образом, чтобы воспроизводство гумуса в почвах не требовало специальных затрат, а являлось следствием мероприятий, направленных на повышение продуктивности агроценозов и защиту почв от различных видов деградации. В частности, наращивание запасов органического вещества в почвах с помощью органических удобрений целесообразно в той мере, в какой оно предопределяет возможности повышения урожайности с учетом окупаемости затрат.

Привлечение торфа в составе органических удобрений целесообразно лишь в объемах, необходимых для утилизации нетехнологичных отходов животноводства с минимальными экологическими издержками, связанными с его отчуждением.

Системный подход к управлению плодородием почв, осуществляемый в виде последовательного экономически обоснованного улучшения свойств почв, лимитирующих продуктивность агроценозов, не исключает создание огородных почв для овощеводства и картофелеводства. Применение мелиоративных доз органических

удобрений для улучшения физических свойств почв расширит возможность и повысит качество механизированной уборки картофеля и овощей, будет способствовать сокращению применения минеральных удобрений. Соотнесенный с оценкой народнохозяйственного эффекта, этот подход не имеет ничего общего с экстремальной идеей создания высокогумусированных «агроземов».

Количественная оценка влияния конкретных агроприемов на режим органического вещества почв должна найти выражение в виде нормативов, разрабатываемых на основе данных многолетних полевых экспериментов. Их не следует подменять гипотетическими балансовыми расчетами.

Задание. Ознакомиться со способами регулирования гумуса в почвах при интенсивном земледелии.

Контрольные вопросы

1. Какова роль гумуса в плодородии почвы?
2. Каким образом можно увеличить содержание гумуса в почве?
3. Каковы изменения гумуса пахотных почв?
4. Каковы способы влагонакопления?
5. Какова первоочередная задача оптимизации режима органического вещества почв?
6. В чем заключается системный подход к управлению плодородием почв?

Занятие 3. Содержание питательных веществ и их доступность растениям в разных почвах

Цель занятия. Ознакомиться с формами питательных веществ, являющихся усвояемыми и доступными для растительного организма.

Какие же формы питательных веществ являются усвояемыми, доступными для растительного организма? Вопрос этот осложняется тем, что в почве непрерывно идут многочисленные химические и микробиологические процессы, быстро меняющие формы всех питательных веществ. Большое значение имеют и особенности растения. Разные растения обладают различной усвояющей способностью. Это связано с их метаболической активностью и, что особенно важно, с характером корневых выделений. Во многих случаях корневые выделения могут переводить одну форму питательных

веществ (плохо усвояемую) в другую (хорошо усвояемую). Так, выделяемые корнями органические кислоты: яблочная, лимонная, щавелевая, а также угольная – растворяют минеральные соединения. Вместе с тем ряд растений выделяют ферменты, которые разлагают органические вещества.

Наиболее доступной формой питательных веществ в почве являются вещества, находящиеся в почвенном растворе. Однако их недостаточно для поддержания нормального роста растений. При выращивании растения на воде, профильтрованной через почву, рост его будет чрезвычайно ослаблен по сравнению с тем, которое выращивалось прямо на почве. Для питания растений значение имеет физико-химическая, или обменная, поглотительная способность почвы. Это свойство почвы связано с наличием в ней частиц почвенного поглощающего комплекса.

Доступность поглощенных катионов зависит от ряда условий:

1. От степени насыщенности почвы данным катионом. Чем больше данного катиона находится в почве по отношению ко всем другим поглощенным катионам, тем с меньшей силой он удерживается и легче поступает в клетки корня.

2. От насыщенности данным катионом поверхности клеток корня растения. Чем больше эта насыщенность, тем меньше способность клеток корня к его поглощению. Насыщенность клеток катионами зависит от быстроты их продвижения внутрь растения, а также от скорости их использования. Чем интенсивнее протекают в растении процессы обмена веществ, чем больше темпы его роста, тем выше способность к поглощению катионов.

3. От содержания воды в почве. Показано, что обмен ионов между коллоидами почвы и клетками корня осуществляется легче в том случае, когда поверхность соприкосновения увлажнена.

В некоторых случаях растения могут использовать питательные вещества из труднорастворимых соединений. Это относится, прежде всего, к фосфатам.

Разные типы почв отличаются по содержанию основных элементов питания (табл. 1). Общий запас азота, фосфора и калия в большинстве почв составляет значительные величины, в десятки и сотни раз превышающие вынос их урожаем одной культуры. Однако основная масса питательных веществ находится в почве в виде соединений, недоступных для непосредственного питания растений. Валовой запас питательных веществ в почве характеризует лишь ее

потенциальное плодородие. Для оценки эффективного плодородия почвы, действительной способности ее обеспечивать высокую урожайность сельскохозяйственных культур важное значение имеет содержание питательных веществ в доступных для растений формах.

Для питания растений доступны только те питательные вещества, которые находятся в почве в форме соединений, растворимых в воде и слабых кислотах, а также в обменно-поглощенном состоянии. Мобилизация питательных веществ, переход труднорастворимых соединений в усвояемую форму постоянно происходят в почве под влиянием биологических, физико-химических и химических процессов.

Таблица 1

Валовое содержание азота, фосфора и калия
в пахотном слое различных почв

Почвы	№		P_2O_5		K_2O	
	%	т / га	%	т / га	%	т/ га
Дерново-подзолисгые: песчаная	0,02-0,05	0,6-1,5	0,03-0,06	0,9-1,8	0,5-0,7	15-21
Дерново-подзолисгые: суглинистая	0,05-0,13	1,5-4,0	0,04-0,12	1,2-3,6	1,5-2,5	45-75
Черноземы	0,2-0,5	6-15	0,1-0,3	3-9	2-2,5	60-75
Сероземы	0,05-0,15	1,5-4,5	0,08-0,2	1,6-6	2,5-3	75-90

В разных почвах процессы мобилизации протекают с неодинаковой интенсивностью в зависимости от характера соединений, которыми представлены питательные вещества, климатических условий, уровня агротехники и т. д. Обычно эти процессы протекают медленно, и тех количеств доступных для растений форм питательных веществ, которые образуются в почве за вегетационный период, бывает недостаточно для удовлетворения потребности растений. Поэтому почти на всех почвах внесение удобрений значительно повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

Содержание усвояемых форм питательных веществ зависит от типа почвы, ее окультуренности и предшествующей удобренности. Оно может быть неодинаковым в разных хозяйствах и на отдельных полях хозяйства. Поэтому для правильного применения удобрений важное значение имеют агрохимические анализы почв для определения подвижных форм азота, фосфора и калия, которые проводятся зональными агрохимическими лабораториями.

Задание. Ознакомиться с формами питательных веществ, являющихся усвояемыми и доступными для растительного организма.

Контрольные вопросы

1. Какие вещества в почве находятся в наиболее доступной форме?
2. От чего зависит доступность поглощенных катионов?
3. Чем обусловливается содержание усвояемых форм питательных веществ?
4. Какая форма питательных веществ в почве является наиболее доступной?
5. Почему разные растения обладают различной усвояющей способностью?

Занятие 4. Влияние почвенно-климатических и производственных условий на эффективность удобрений в условиях их интенсивного применения

Цель занятия. Ознакомиться с формами влияния почвенно-климатических и производственных условий на эффективность удобрений в условиях их интенсивного применения.

Почвенно-климатические условия оказывают большое влияние на эффективность применяемых средств химизации. Максимальная прибавка урожаев всех с.-х. культур от органических и минеральных удобрений достигается на наиболее бедных почвах, на более плодородных почвах их эффективность снижается.

Если рассматривать роль отдельных видов удобрений в формировании урожаев возделываемых культур, то на дерново-подзолистых, серых лесных почвах, оподзоленных и выщелоченных черноземах и на всех орошаемых почвах с увеличением влагообеспеченности эффективность азотных удобрений возрастает.

Фосфорные удобрения наиболее эффективны в районах недостаточного увлажнения и засушливого климата на южных, обыкновенных черноземах.

Калийные удобрения наиболее эффективны на торфяных, дерново-подзолистых, серых лесных почвах.

На легких почвах возрастает роль азотных, калийных и микроудобрений, а на тяжелых – фосфорных. Эффективность всех видов удобрений под всеми культурами значительно возрастает при

нейтрализации кислых и щелочных почв, достигает максимума при оптимальной реакции для возделываемых культур. В общем комплексе факторов, определяющих эффективность удобрений, климатические и погодные условия часто имеют решающее значение. Чем выше уровень светового питания при нормативной влагообеспеченности, тем больше синтезируется углеводов в растениях и тем больше азота они способны усвоить.

К климатическим условиям, определяющим эффективность удобрений, относятся: сумма активных температур, сроки наступления весенних и осенних заморозков, количество и распределение в течение года осадков и влагообеспеченность почв основных регионов страны.

Теплообеспеченность основных земледельческих регионов определяют суммой активных температур (> 10^0C) в летний период. На Крайнем Севере, где возделывание сельскохозяйственных культур возможно, сумма активных температур, как правило, колеблется в пределах $600\text{-}800^0$C, в лугово-лесной подзолистой зоне – $1200\text{-}2200^0$C. Теплообеспеченность лесостепных районов, где распространены серые лесные почвы и черноземы, составляет 2200-2800 ^{0}C, степной зоны черноземных почв – 2800-3400, более южных районов – $3500\text{-}4000^0$C. Температура почвы определяет темпы трансформации питательных элементов в ней и поглощение их растениями. При температуре 8-10^{o}C уменьшается поступление, передвижение и включение в обмен веществ азота и фосфора, при температуре 5-6^{o}C и ниже потребление корнями этих элементов резко снижается. С повышением температуры до 10-25^{o}C возрастает поглощение питательных элементов почвы и удобрений. Научно обоснованное применение удобрений ослабляет отрицательное влияние неблагоприятных погодных условий на продуктивность возделываемых культур. Грамотное применение удобрений снижает отрицательное действие низких температур, заморозков и других неблагоприятных условий, что наиболее важно для озимых культур. Приведенные данные о наличии тепла в основных земледельческих районах страны показывают, что наиболее продуктивно возделывать сельскохозяйственные растения можно только в южных районах. Основным сдерживающим фактором получения высоких урожаев культур здесь является острый недостаток в почве влаги.

Влагообеспеченность почв основных земледельческих районов страны уменьшается с севера на юг. Годовое количество осадков в

лугово-лесной подзолистой зоне составляет 650-450 мм, уменьшаясь с запада на восток. Лесостепная зона характеризуется значительно меньшим количеством осадков (550-414 мм), еще меньше осадков выпадает в степной зоне (465-374 мм) и зоне сухих степей (360-260 мм). Основные площади посевов находятся в районах с крайне неустойчивой влагообеспеченностью. В связи с тем, что эффективность удобрений определяется в основном количеством осадков, выпадающих в течение года, положительное их влияние на урожай снижается с севера на юг. Количество атмосферных осадков и равномерность их распределения играют определяющую роль в эффективном использовании растениями питательных веществ удобрений. Даже в условиях Нечерноземной зоны России, по данным И. И. Синягина, условия погоды в критические периоды роста и развития растений остаются важнейшим фактором применения удобрений. Так, по данным опытов, проводимых в МСХА, в засушливые годы эффективность NPK снижалась в среднем на 36%, а во влажные годы возрастала на 52% по сравнению с действием удобрений в нормальные по увлажнению годы. Д. А. Кореньков установил, что в благоприятные по увлажнению годы дозу азотных удобрений под яровые зерновые культуры можно увеличить до 120 кг/га, в то время как в средние по увлажнению годы она может составлять 30-90 кг/га.

В умеренно влажные годы прибавка урожайности яровой пшеницы от применения N_{60} в Нечерноземной и лесостепной зонах была на 3-3,5 ц/га больше, чем в избыточно влажные. В степной зоне и в сухие годы азотные удобрения не влияют на урожайность, а во влагообеспеченные прибавка достигает 5 ц/га. Действие фосфорных удобрений в зависимости от влагообеспеченности года не такое отчетливое, как азотных. Фосфорные и калийные удобрения в засушливые годы могут обеспечивать более высокий относительный прирост урожайности, чем во влажные. Это объясняется резким уменьшением подвижности почвенных соединений фосфора и калия в засушливые годы и значительно более высоким в связи с этим поглощением фосфора и калия из легкорастворимых удобрений.

Большое значение при использовании удобрений в различные по увлажнению годы имеет отношение отдельных сельскохозяйственных культур к срокам увлажнения. Если для яровой пшеницы особенно велико значение весенних и раннелетних дождей, то кукуруза и просо хорошо используют осадки в середине и даже в конце

лета. При возделывании картофеля недостаток осадков в июне и июле отрицательно сказывается на урожае.

Для урожая озимых зерновых культур критическим в отношении влагообеспеченности является сентябрь. Увеличение осадков в сентябре с 20 до 60 мм по данным 218 опытов с удобрениями приводило к прибавке урожайности озимой ржи на 7,8 ц/га. От недостатка влаги в самые напряженные периоды вегетации сильно страдают сельскохозяйственные культуры, произрастающие на песчаных и супесчаных почвах, подстилаемых песками.

Задание 1. Ознакомиться с формами влияния почвенно-климатических условий на эффективность удобрений в условиях их интенсивного применения.

Задание 2. Ознакомиться с формами влияния производственных условий на эффективность удобрений в условиях их интенсивного применения.

Контрольные вопросы

1. На каких почвах наиболее эффективны азотные удобрения?
2. На каких почвах наиболее эффективны фосфорные удобрения?
3. На каких почвах наиболее эффективны калийные удобрения?
4. Опишите влияние уровня светового питания и температуры на поглощение элементов питания растениями.
5. Как научно обоснованное применение удобрений при неблагоприятных погодных условиях влияет на продуктивность возделываемых культур?

Занятие 5. Рекультивация земель

Цель занятия. Ознакомиться с этапами, стадиями и направлениями рекультивации земель.

Рекультивация земель – комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель в процессе природопользования, а также на улучшение условий окружающей среды.

Нарушение земель – это процесс, происходящий при добыче полезных ископаемых, выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ и приводящий к нарушению почвенного покрова, гидрологического режима местности, образо-

ванию техногенного рельефа и другим качественным изменениям состояния земель.

Рекультивированные земли – это нарушенные земли, на которых восстановлена продуктивность, народнохозяйственная ценность и улучшены условия окружающей среды.

Проведение работ по рекультивации включает следующие стадии:

- Проектно-изыскательские работы (почвенные и другие полевые обследования, лабораторные анализы, картографирование);
- Определение характеристики очищаемого объекта: инженерно-геологические показатели, качественные и количественные показатели загрязнений, микробиологические и агрохимические показатели очищаемого грунта;
- Локализация загрязнений;
- Обваловка, применение сорбентов;
- Очистка территории от загрязнений;
- Механическая, сорбционная и микробиологическая очистка;
- Химический и микробиологический контроль процесса очистки;
- Приобретение плодородного слоя почвы (при необходимости);
- Нанесение на рекультивируемые земли потенциально плодородных пород и плодородного слоя почвы;
- Ликвидация промышленных площадок, транспортных коммуникаций, электрических сетей, зданий и сооружений, других объектов (при необходимости);
- Очистка рекультивируемой территории от производственных отходов;
- Устройство дренажной и водоотводящей сети для последующего использования рекультивированных земель (при необходимости);
- Приобретение и посадка саженцев;
- Подготовка дна, обустройство карьерных и других выемок при создании в них водоемов (при необходимости);
- Восстановление плодородия рекультивированных земель, передаваемых в сельскохозяйственное, лесохозяйственное и иное использование (приобретение семян, удобрений, мелиорантов и их использование и др.).

Причины возникновения нарушенных земель

Виды деятельности человека, в результате которых может возникать потребность в проведении рекультивации земель и водоёмов:

- хозяйственная деятельность;
- добыча полезных ископаемых, особенно открытая разработка месторождений;
- вырубка лесов;
- возникновение свалок;
- строительство городов;
- создание гидросооружений и аналогичных объектов;
- проведение военных испытаний, в том числе испытаний ядерного оружия.

В зависимости от тех целей, которые ставятся при рекультивации земель, различают следующие направления рекультивации земель:

- природоохранное направление;
- рекреационное направление;
- сельскохозяйственное направление;
- растениеводческое направление;
- сенокосно-пастбищное направление;
- лесохозяйственное направление;
- водохозяйственное направление.

Среди растений, используемых для повышения качества земель, в первую очередь можно назвать травянистых представителей семейства Бобовые, которые способны фиксировать атмосферный азот. К примеру, в Австралии для рекультивации территорий угольных шахт используется Клитория тройчатая (Clitoria ternatea). Ещё одно растение, активно применяемое при рекультивации земель, – Тополь чёрный (Populus nigra).

Период рекультивации может продолжаться 10 лет и более. Он включает технический и биологический этапы.

Технический этап рекультивации (техническая рекультивация, а при восстановлении земель, нарушенных горными работами, – горно-техническая рекультивация) включает следующие виды работ: снятие и складирование плодородного слоя почвы, планировку поверхности, транспортирование и нанесение плодородных почв на рекультивируемую поверхность, строительство осушительной и водоподводящей сети каналов, устройство противоэрозионных сооружений. Технический этап рекультивации выполняют горнодобывающие предприятия.

Биологический этап рекультивации (биологическая рекультивация) включает мероприятия по восстановлению плодородия

рекультивированных земель и возобновлению флоры и фауны. Работы по данному этапу выполняют предприятия лесохозяйственного или сельскохозяйственного профиля, в постоянное пользование которых после проведения технической рекультивации поступает земельный участок.

Рекультивация земель должна носить комплексный характер, т. е. предусматривать их различное последующее использование.

Задание 1. Ознакомиться с этапами рекультивации земель.
Задание 2. Ознакомиться со стадиями и направлениями рекультивации земель.

Контрольные вопросы

1. Что такое рекультивация земель?
2. Какие этапы различают в рекультивации земель?
3. Какие выделяют стадии при проведении работ по рекультивации?
4. Каковы причины возникновения нарушенных земель?
5. Какие выделяют направления рекультивации земель?
6. Какие растения используются для повышения качества земель?

Тема 2. Севообороты

Занятие 6. Оценка продуктивности растений в условиях бессменных культур и длительного севооборота

Цель занятия. Ознакомиться с причинами снижения урожайности культур при повторных и бессменных посевах культур и длительного севооборота.

Культурные сельскохозяйственные растения на полях постоянно взаимодействуют с окружающей средой. Внешняя среда не только оказывает существенное влияние на рост и продуктивность растений, но и вызывает наследственные изменения растительных организмов (нередко нежелательные).

В то же время растения в результате своей жизнедеятельности, применяемой агротехники и сами влияют на внешние, особенно почвенные, условия. Так, при длительном возделывании одной и той же культуры на одном поле наблюдается одностороннее, часто отрицательное, влияние на почвенные условия и ее урожайность.

Человеком было подмечено, что урожаи снижаются при повторных, а тем более бессменных посевах культур на одном поле. Для выяснения причин такого явления в нашей и во многих других странах проводились многолетние опыты с бессменными посевами различных культур в сравнении с посевами при их чередовании. Повторной называется культура, которая возделывается на одном и том же поле два, три года, а иногда и более трех лет подряд. Бессменная выращивается на одном поле семь и более лет.

В нашей стране по инициативе Д. Н. Прянишникова на полевой опытной станции Тимирязевской сельскохозяйственной академии (Москва) был поставлен полевой опыт (который и теперь продолжается) с двумя одинаковыми севооборотами и различными удобрениями культур.

В одном севообороте культуры ежегодно сменяются в установленном порядке чередования: 1 – пар черный; 2 – озимая рожь; 3 – картофель; 4 – овес с подсевом клевера; 5 – клевер; 6 – лен, в другом же они из года в год возделывают на том же самом поле. Подобные опыты проводились на Полтавской, Харьковской, бывшей Мироновской сельскохозяйственных опытных станциях и в других научных учреждениях.

При длительном возделывании на одном и том же поле одной и той же культуры ухудшаются почвенные условия жизни и снижается урожайность.

Различные культуры по-разному реагируют на продолжительность повторных посевов. Выделяют три группы культур:

а) лен, подсолнечник, сахарная свекла, клевер не выносят повторных посевов и частого возвращения на прежнее место, их урожайность при этом резко снижается;

б) рожь, овес, пшеница, ячмень не снижают или мало снижают урожайность при посеве 2-3 года подряд на одном поле или при частом возвращении их на прежнее место;

в) рис, картофель, конопля, хмель, кукуруза, хлопчатник реагируют на длительные повторные посевы лишь незначительным снижением урожайности.

С повышением уровня агротехники положительное значение чередования культур снижается.

Выдвигалось множество различных гипотез и теорий относительно причин отрицательного влияния повторных и бессменных посевов. Одни объясняли эти явления токсичностью (вредностью)

выделяемых корнями растений веществ и накоплением их в почве. Другие указывали на особенности питания растений, т. е. потребления веществ из почвы, что приводило к одностороннему ее истощению, третьи считали, что причина в ухудшении (разрушении) структуры почвы, и т. д.

Д. Н. Прянишников все причины, вызывающие необходимость чередования культур, объединил в четыре группы: биологические, химические, физические и экономические.

Биологические причины связаны с увеличением засоренности посевов, сильным поражением растений болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур при повторном и бессменном их возделывании.

Химические причины проявляются в том, что различные сельскохозяйственные культуры потребляют из почвы неодинаковое количество различных элементов минерального питания. Корневая система растений проникает в почву на разную глубину, и после уборки урожая в почве остаются несходные по количеству и качеству растительные остатки.

Физические причины заключаются в том, что сельскохозяйственные культуры и технология их возделывания по-разному влияют на физические свойства и увлажненность почвы. Многолетние травы и пропашные культуры улучшают агрофизические показатели плодородия – строение пахотного слоя, структуру почвы. Это свойство присуще и однолетним растениям, но в меньшей мере.

Экономические причины связаны с различием в количестве и распределении трудовых затрат в отдельные периоды вегетации сельскохозяйственных культур. Поэтому специализация хозяйства определяет состав и соотношение возделываемых культур в соответствии с планируемыми перспективами по реализации сельскохозяйственной продукции и возможностями предполагаемого рынка. Исходя из этих предпосылок, разрабатывается экономически обоснованная структура посевных площадей, которая служит экономическим фундаментом планируемого конкретного севооборота.

Применение севооборотов в условиях интенсивного земледелия сильнее влияет на урожайность культур по сравнению с бессменным выращиванием сельскохозяйственных растений. Эффективность севооборота проявляется в дополнительном получении продукции без существенных материальных затрат, что имеет немаловажное экономическое значение.

Задание 1. Проанализируйте причины снижения урожайности культур при повторных посевах культур на одном поле.

Задание 2. Проанализируйте причины снижения урожайности культур при бессменных посевах культур на одном поле.

Контрольные вопросы

1. Что такое повторная культура?
2. Как различные культуры реагируют на продолжительность повторных посевов?
3. С чем связаны биологические причины, вызывающие необходимость чередования культур?
4. Как проявляются химические причины, вызывающие необходимость чередования культур?
5. В чем заключаются физические причины, вызывающие необходимость чередования культур?
6. С чем связаны экономические причины, вызывающие необходимость чередования культур?

Занятие 7. Фитосанитарная и почвозащитная роль севооборота в условиях интенсификации земледелия

Цель занятия. Ознакомиться с фитосанитарной ролью севооборота и изучить примеры почвозащитной роли севооборота в условиях интенсификации земледелия.

В Центральном экономическом районе России эродировано 2,5 млн. га, или около 20% площади пахотных земель и около 1 млн. естественных кормовых угодий, и годовой смыв почвы составляет 21,8 млн. т, или 6 т/га, с которым с полей отчуждается 16,5 тыс. т азота; 13,6 тыс. т фосфора, 225,1 тыс. т калия и много других химических веществ.

В этих условиях задачи повышения продуктивности и устойчивости земледелия и одновременно защиты окружающей среды должны решаться комплексно в рамках современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия, которые наряду с воспроизводством плодородия почвы и защитой ее от эрозии обеспечивают сохранение агроландшафтов и экологическую чистоту среды обитания человека. Основополагающими звеньями в решении этого комплекса задач являются рациональная структура посевных площадей и

система севооборотов на пашне, хорошо увязанная со структурой и продуктивностью других сельскохозяйственных угодий. Все используемые в современном земледелии севообороты могут быть оценены по своей почвозащитной функции, которая тесно связана со структурой посевных площадей, с удельным весом в площади посевов тех культур, которые обладают наибольшей почвозащитной функцией или она у них слабо выражена или вообще отсутствует. По этому признаку основные сельскохозяйственные культуры подразделяются на следующие группы:

Защита почвы от эрозии,	%
Многолетние травы	80-100
Озимые зерновые культуры	70-80
Однолетние травы	60-70
Яровые зерновые культуры	20-30
Пропашные культуры	10-20
Пар чистый	0

Такая оценка связана прежде всего с продолжительностью и плотностью растительного покрова, который способны создавать сельскохозяйственные культуры на полях при существующей технологии их возделывания. При изучении эрозии обращается внимание на эффективность укрытия почвы растительным покровом тех или иных культур в наиболее опасные периоды – период весеннего снеготаяния и период ливневых дождей в начале лета. По структуре проектируемых севооборотов определяют средневзвешенное проективное покрытие почвы и решают, на каких почвах в соответствии с их агроэкологической группировкой возможно размещение того или иного севооборота.

В современных условиях ландшафтно-экологического земледелия агроэкологическая группировка земель в конкретных хозяйствах предусматривает их подразделение по основным свойствам рельефа (величина уклона, длина и экспликация склона, характер почвенного покрова, его степень смытости, гидрологический и температурные режимы и т. д.).

Такой подход создает предпосылки для использования контурно-мелиоративной организации территории как основы почвозащитной и природоохранной системы земледелия. Эта система, снижая до допустимых пределов сток талых и ливневых вод и смыв

почвы, лучше других форм землеустройства и землепользования учитывает почвенные и рельефные особенности каждого земельного массива (контура). Она является наиболее ярко выраженной формой дифференцированного (с учетом местных условий) подхода в земледелии к созданию условий формирования целых экосистем и ландшафтов.

Дифференцированное использование каждого земельного участка с учетом особенности его рельефа, микроклимата, почвенного покрова, закономерности формирования склонового стока, смыва, гидрологического режима почвы и биоклиматического потенциала – одно из важнейших условий реализации противоэрозионного и природоохранного содержания адаптивно-ландшафтной системы земледелия.

Важнейшими элементами проектирования организации территории являются дифференциация сельскохозяйственных угодий по группам использования, а также оптимальное размещение их и севооборотов, элементов инженерно-биологического обустройства.

При рациональном использовании земельных угодий следует:

- максимально учитывать влияние степени смытости почвы на урожайность сельскохозяйственных культур;
- наиболее полно использовать почвозащитную роль отдельных культур и их биологические особенности;
- не допускать нахождения почвы длительное время без растительного покрова или растительных остатков (стерни).

С учетом этих принципов изменяется структура посевных площадей, а с изменением структуры посевных площадей, степени развития эрозионных процессов, характера и крутизны склонов осваиваются система рациональных типов и видов севооборотов. Совершенствование структуры посевных площадей, а вместе с ней и системы севооборотов играют важную роль в противоэрозионной организации территории землепользования.

Система севооборотов одновременно должна обеспечивать в каждом хозяйстве почвозащитную и природоохранную организацию использования территории и высокопродуктивное использование пахотных земель при оптимальном сочетании экономических и экологических целей.

Фитосанитарная оптимизация технологий выращивания сельскохозяйственных культур в значительной мере решает проблемы защиты растений от вредных организмов с помощью агротехниче-

ских приемов, создавая долговременные механизмы саморегуляции агроэкосистем. Правильное формирование севооборотов и структуры посевных площадей, использование иммунных сортов, применение научно обоснованной системы обработки почвы и питания растений, сроков, способов посева и норм высева семян позволяет регулировать численность возбудителей болезней, вредителей и полезных микроорганизмов, энтомофагов. Наилучшим вариантом агрозащиты будет тот, который уменьшит возможность массового размножения вредных организмов и повысит устойчивость культуры к патогенам.

Роль севооборота в биологизации и экологизации современного земледелия определяется влиянием плодосмена прежде всего на фитосанитарное состояние агрофитоценоза: степень его зараженности возбудителями болезней, засоренности сорняками, заселенности вредителями сельскохозяйственных растений, проявление явлений почвоутомления. Эти факторы чисто биологического порядка являются совокупностью причин эффективности плодосмена в борьбе со специализированными паразитными организмами, которые в настоящее время ежегодно уничтожают до 30% мирового урожая сельскохозяйственных культур, несмотря на все возрастающий натиск пестицидов на полях.

Анализ отечественного и мирового опыта показывает, что развитие растениеводства идет по пути научно обоснованной специализации и концентрации производства как на уровне почвенно-климатических зон или экономических регионов, так и на уровне отдельных производителей. На смену многопольным севооборотам пришли специализированные 3-5-ти польные. В таких севооборотах насыщение зерновыми культурами составляет 60-70%, кормовыми – до 50%, подсолнечником – 10-20%. В специализированных севооборотах и при плодосмене изменяются требования к сопутствующим культурам. Одной из основных их функций является прерывание главной культуры для быстрейшего снятия отрицательных фитосанитарных последствий ее выращивания (снижение накопившихся потенциалов болезней в почве и на растительных остатках). Такие предшественники, как рапс, горчица, уже в течение одного года возделывания существенно снижают популяцию возбудителей корневых гнилей в почве.

Самое высокое развитие корневых гнилей отмечено при бессменном возделывании яровой пшеницы и ячменя. Снижение

развития и распространения болезни на растениях пшеницы отмечено после кукурузы, овса, зернобобовых культур, а в восточном регионе – после пара. При неблагоприятной фитосанитарной ситуации в зернопаровых севооборотах заключающей культурой перед паром целесообразно высевать овес или горохо-овес, снижающие инфекционный потенциал возбудителя корневой гнили в почве. При этом следует обратить внимание на борьбу с сорняками – источниками инфекции (щетинником, куриным просом, овсюгом). Засоренность фитосанитарных культур этими сорняками обесценивает их роль в биологической дезинфекции почвы и приводит к такой же или даже более высокой заселенности почвы патогеном, как после пшеницы или ячменя.

Относительно высокая продуктивность овса и его положительная фитосанитарная роль создают возможность для 100%-го насыщения севооборотов зерновыми культурами. В таких севооборотах посевы пшеницы чередуются с овсом и ячменем: овес – пшеница – пшеница – ячмень; овес – пшеница – ячмень. Это обеспечивает максимальное производство зерна в расчете на единицу пашни, что позволяет этим севооборотам превосходить по этому показателю как зерновые севообороты, так и бессменные посевы пшеницы, особенно на высоком уровне азотного питания. В зернопаропропашные севообороты целесообразно периодически включать фитосанитарные культуры – кукурузу, рапс, зернобобовые, гречиху, овес. Корневые выделения их вызывают преждевременное прорастание конидий патогена, а разлагающиеся послеуборочные остатки способствуют обогащению почвы сапрофитами – антагонистами, лизирующими инфекционные структуры возбудителя болезни. Высокая эффективность кукурузы в биологической дезинфекции почвы проявляется во влажные годы.

В севооборотах с многолетними травами, на инфицированных площадях следует высевать бобовые компоненты – люцерну, клевер, донник, а из злаковых трав – тимофеевку, овсяницу луговую, обладающие слабой и умеренной восприимчивостью к возбудителю инфекции. Целесообразно избегать посева костреца безостого в чистом виде, так как он служит мощным источником инфекции, способствуя созданию резервуара возбудителя в почве, превышающего допустимый уровень в 8-10 раз и более.

Введение в севооборот клевера или донника следует рассматривать как положительный фитосанитарный фактор, поскольку

заселенность почвы возбудителем корневых гнилей в севообороте донник – пшеница – пшеница ниже, чем в севообороте пар – пшеница – пшеница. Однако обеззараживающее действие донника проявляется только при его запашке. Размещение и доля подсолнечника в севооборотах в значительной мере зависит от степени заселения почв возбудителями белой, серой и сухой гнилей. Под подсолнечник обычно отводят одно поле в севообороте с таким расчетом, чтобы высевать его на этом же месте не ранее как через 7-8 лет. Не следует размещать подсолнечник после рапса, горчицы, сои, гороха, гречихи, так как эти культуры имеют с подсолнечником ряд общих заболеваний. А если эти культуры присутствуют в севообороте, надо регулярно вносить органические удобрения для повышения супрессивности почвы. При неблагоприятном фитосанитарном состоянии почв и развитии болезней выше 15-20% концентрация подсолнечника в севообороте не должна превышать 20%.

В настоящее время в большинстве хозяйств освоены трех-, четырехпольные севообороты, что не позволяет выдержать необходимое время ротации для подсолнечника и представляет особую трудность при его размещении как для больших, так и для крестьянских и фермерских хозяйств. Она может быть устранена путем введения подсолнечника в севооборот на половине поля с тем, чтобы в следующую ротацию его посеять на другой, увеличивая, таким образом, разрыв во времени повторными посевами. Кроме того, следует учитывать потребность этой культуры во влаге и питательных веществах. Корни подсолнечника проникают в почву на глубину более 2 м, откуда используют влагу, поэтому после глубококорнящихся культур (свеклы, люцерны, суданской травы) подсолнечник высевают через 2-3 года. За это время запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы восстанавливаются до уровня средне-многолетнего показателя.

Поля подсолнечника в севообороте должны располагаться так, чтобы создавалась пространственная изоляция не менее 500 м между полями подсолнечника текущего года от полей прошлого года. Пространственная изоляция от источников инфекции, сохранившихся в почве на растительных остатках, а также первичных очагов болезней, возникающих на падалице, позволяет избежать вторичного заражения.

По такому же принципу должны размещаться и посевы яровой пшеницы. Для исключения возникновения эпифитотий листостеб-

левых пятнистостей (септориоза, мучнистой росы или бурой листовой ржавчины) должна быть пространственная изоляция здоровых посевов в севообороте от пораженных в предыдущем году, а также от источника первичного заражения озимых культур, многолетних злаковых трав.

Системы чередования культур, предшествующие и прерывающие культуры в разных агроклиматических зонах и агроландшафтах неодинаково влияют на всевозможные болезни. В каждом конкретном случае для каждого поля они должны быть обоснованы не только с растениеводческих и фитосанитарных, но и с экономических позиций. Оптимизация структуры посевных площадей в современных системах севооборотов позволяет использовать почвозащитные функции ряда культур, составляющих основу плодосмена (многолетние травы, озимые культуры и др.), как эффективный фактор системы почвозащитных и природоохранных мероприятий, определяющих устойчивость экологического равновесия современных агроландшафтов.

Задание 1. Проанализируйте фитосанитарную роль севооборота в условиях интенсификации земледелия.

Задание 2. Изучите и приведите примеры почвозащитной роли севооборота в условиях интенсификации земледелия.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается почвозащитная роль севооборота?
2. Какие сельскохозяйственные культуры обладают наибольшей почвозащитной функцией?
3. Какую роль в почвозащитной и природоохранной системе земледелия играет агроэкологическая группировка земель по основным свойствам рельефа?
4. Что учитывают при рациональном использовании земельных угодий?
5. Какие проблемы решает фитосанитарная оптимизация технологий выращивания сельскохозяйственных культур?
6. Какова роль севооборота в биологизации и экологизации современного земледелия?

Занятие 8. Книга истории полей севооборота, ее назначение и порядок заполнения

Цель занятия. Изучить назначение и порядок заполнения книги истории полей севооборота.

Книга истории полей севооборота – это агропроизводственный документ на сельскохозяйственном предприятии, отражающий историю каждого поля севооборота и достигнутый уровень культуры земледелия в хозяйстве.

В книге истории полей приводятся данные о состоянии земельного фонда и его краткая характеристика. В ней должно быть записано, когда и на какой площади был введен или освоен севооборот (полевой, кормовой, специальный), приведены схема и план перехода к севообороту, плановая и фактическая площадь посева культур, чистых и занятых паров, краткая характеристика поля, рельеф, механический состав почвы, ее физические и химические свойства, мощность пахотного слоя и содержание в нем по данным последних анализов подвижных соединений фосфора, калия, преобладающие виды сорняков, болезней, вредителей и др. В ней приводится характеристика земельных угодий, введенных севооборотов, планы их освоения, система агротехнических и других мероприятий по каждому севообороту и полю. Записи в книге ведет агроном. Книга историй полей – важный агрономический документ.

Ежегодно, по мере окончания отдельных видов полевых работ (сев, уход за посевами, обработка паров, уборка урожая, вспашка зяби и т. д.), записывают все проведенные на полях мероприятия при выращивании культуры: предшественники, способы, обработки почвы, сроки внесения и дозы удобрений, способы посева (посадки), известкование, гипсование, приемы ухода за посевами.

Ведутся также записи о мерах борьбы с сорняками, болезнями и вредителями, способах уборки урожая на каждом поле, сборах основной и побочной продукции. По каждой культуре в поле отмечают объем проведенных работ и примененную технику. Записывают результаты всех фенологических наблюдений в период развития растений, а также отдельные метеорологические явления (осадки, суховеи, заморозки, пыльные бури и т. д.).

Книги истории полей ведут по форме, установленной Министерством сельского хозяйства. Ответственность за своевременность

и правильность записей возложена на главного (старшего) агронома хозяйства. Все записи вносят на основании первичного учета проделанных работ в отделении (бригаде).

Книга истории полей помогает решать вопросы более рационального использования земли (пашни), определения экономической эффективности отдельных агротехнических и других мероприятий и всего комплекса мер по сохранению и повышению плодородия почвы. Все данные, записанные в книге истории полей, могут служить дополнительным материалом при установлении технически обоснованных норм выработки, организации оплаты труда, внедрении хозрасчета внутри бригады и т. д.

В общем такая книга позволяет проверить действенность (как агротехническую так и экономическую) отдельных агротехнических приемов и всего комплекса.

Книга истории полей принципиально отличается от агропаспорта тем, что в первую записывают итоги проводимых агротехнических мероприятий и урожайность соответствующих культур по каждому полю севооборота, а в агропаспорт – планируемый в зависимости от особенностей каждого поля и других причин (плодородия поля, биологической особенности культуры, наличия удобрений, гербицидов, сельскохозяйственной техники и уровня квалификации механизаторских кадров) урожай культуры и ее агротехнику на предстоящий год.

Задание 1. Изучить назначение книги истории полей севооборота.

Задание 2. Изучить порядок заполнения книги истории полей севооборота.

Порядок заполнения книги полей

1_Полевые данные

Поле №	Расстояние, км	Балл бонитета	Почвенная разность

2_Севооборот и посевные данные

Поле №	Год учета	Культура, вид обработки	Площадь, га	Использовано семян, кг	Затраты на семена (поле), руб.	Валовый сбор продукции, кг	Цена семян, руб./кг	Протравитель семян	Доза протравителя, л/т	Цена за единицу препарата, руб.	Сорт/гибрид	Репродукция	М 1000, гр	Чистота, %	Всхожесть, %	Энергия, %	Влажность семян, %	Влажность продукции, %	Сорность продукции, %	Клейковина, белок, масличность, %	Натура, г/л	Затраты на доставку семян до поля, руб./т·км	Затраты на транспортировку продукции с поля, руб./т·км

3_Защита растений

Поле №	Фаза развития (стадия)	Пестицид	Площадь обработки, га	Дата начала обработки	Дата окончания обработки	Торговое название	Действующее вещество	Количество пестицида (л, кг)	Наименование опрыскивателя	ФИО водителя	Качество обработки	Цена за единицу, руб.	Примечание

4_Агрохимические исследования

Поле №	Агрохим. № поля	Отделение	Год учета	pH (кислотность почвы)	Гумус, %	N-NO_3 (азот), мг/кг почвы	P_2O_5 (фосфор), мг/кг почвы	K_2O (калий), мг/кг почвы

5_Применение минер. удобрений

Поле №	Площадь внесения, га	Наименование удобрения	Физический вес, кг	Дата внесения	Действующее вещество N, кг/га	Действующее вещество P_2O_5, кг/га	Действующее вещество K_2O, кг/га	Цена, руб./кг

6_Применение орг. удобрений

Поле №	Площадь внесения, га	Наименование удобрения	Физический вес, т/га	Дата внесения	Действующее вещество N, кг/га	Действующее вещество P_2O_5, кг/га	Действующее вещество K_2O, кг/га	Цена, руб./т

7_Фенологические наблюдения

Поле №	Год учета	Сорная растительность (название, %)	Сорная растительность (дата учета)	Болезни (степень поражения)	Болезни (дата учета)	Вредители (название, степень поражения)	Вредители (дата учета)	Прочее (влияние погоды, обработок и так далее)	Прочее (дата наблюдения)

8_Технологические приемы

Поле №	Площадь обработки, га	Дата начала работ	Дата окончания работ	Год учета	Вид работ	Марка трактора, комбайна, а/машины	Марка сельхозорудия	Затраты на зарплату (поле), руб.	ГСМ (фактический расход), л	ГСМ (цена), руб./л	Количество, т

9_Учет осадков

Поле №	Дата учета	Количество осадков, мм

10_Влагообеспеченность почвы

Поле №	Дата отбора проб до посева (посадки) культуры	Общее содержание влаги до посева (посадки), мм (0-100 см)	Дата отбора проб после уборки культуры	Общее содержание влаги после уборки, мм (0-100 см)

Контрольные вопросы

1. Что такое книга истории полей севооборота?
2. Какие в ней приводятся данные?
3. Кто ведет записи в книге истории полей?
4. Когда в нее записывают все проведенные на полях мероприятия при выращивании культуры?
5. Какие проблемы решает фитосанитарная оптимизация технологий выращивания сельскохозяйственных культур?
6. Какова роль севооборота в биологизации и экологизации современного земледелия?

Тема 3. Обработка почвы

Занятие 9. Основные принципы выбора глубины обработки почвы

Цель занятия. Ознакомиться с основными принципами выбора глубины обработки почвы и чередования в севооборотах приемов основной и поверхностной обработки как прогрессивного направления в механической обработке почвы.

Способы и глубина обработки почвы диктуются основными задачами, стоящими перед ней. Они должны способствовать получению устойчивых высоких урожаев сельскохозяйственных культур и одновременно защищать почву от эрозии, повышать ее эффективное плодородие.

Следовательно, способ и глубина обработки почвы зависят от почвенно-климатических условий, биологических особенностей культурных и сорных растений и носят зональный характер. При недостаточном естественном увлажнении в сухих степях под многие культуры почву следует обрабатывать безотвальными орудиями в основном поверхностно, при достаточном, а тем более избыточном увлажнении преимущество отдается обработке с оборачиванием на полную глубину пахотного слоя. В любых почвенно-климатических условиях нельзя применять только безотвальную и поверхностную или только отвальную и глубокую обработку почвы.

Прогрессивным направлением в механической обработке является научно обоснованное чередование в севооборотах приемов основной и поверхностной обработки, применение способов отвальной и безотвальной обработки с учетом почвенно-климатических особенностей зоны, биологических особенностей культурных растений и сорняков. В особых условиях, например на обезлесенных степных засушливых территориях, возможен только безотвальный способ обработки почвы.

Земледелие не может основываться только на поверхностной и тем более «нулевой» обработке почвы, т. е. полном отсутствии обработки. Это возможно лишь в редких случаях и то при условии создания глубокого культурного пахотного слоя.

Рыхлость, придаваемая обрабатываемому слою приемами основной обработки, должна распространяться на такой объем почвы,

который удовлетворял бы потребности растений в воде, элементах зольного и азотного питания.

Вопрос о глубине обработки и влиянии объема почвы на урожай растений, длительное время изучался многими учеными. Так, К. К. Гедройц на основании лабораторных опытов сделал два основных вывода, которые служат теоретической основой для установления оптимальной мощности обрабатываемого слоя, оптимальной глубины основной обработки почвы:

1) на неудобренном фоне с увеличением объема почвы урожай возрастает, так как абсолютного количества воды и элементов пищи в большем объеме больше;

2) эффективность удобрений возрастает в связи с увеличением абсолютного количества воды в большем объеме почвы.

Установлено, что основная масса корневых систем большинства зерновых культур (до 70-90% и больше) сосредоточивается в слое почвы 0-25 см, а других культур – на еще большей глубине. Так, по данным Лаговской опытной станции, корней в слое почвы 0-25 см: озимой пшеницы – 90,2%, озимой ржи – 82,5-91,2 %, ячменя – 88,1% общей их массы.

Бактерии также сосредоточиваются в основном в пахотном слое почвы. В почве окультуренного чернозема в слое 0-30 см обнаружено 89,8% общей массы на метровой глубине. В слое 30-40 см их только 5,1%, а с большей глубиной их становится все меньше.

Таким образом, наиболее активная биологическая деятельность в почве наблюдается в верхних ее слоях; с увеличением мощности окультуренного слоя почвы такая активность простирается на большую глубину.

Со степенью биологической активности почвы связана урожайность растений: она возрастает с увеличением глубины окультуренного слоя почвы. Так, в опытах М. Г. Чижевского получены следующие данные об урожайности яровой пшеницы: если по окультуренному слою почвы в 0-20 см урожай принять за 100%, то в слое 0-40 см он составил 299, а в слое 0-60 см – 356 процентов.

Результаты научных исследований и земледельческая практика позволили выявить положительную роль и значение глубокого культурного пахотного слоя для получения устойчивых высоких урожаев сельскохозяйственных культур и привести следующие выводы:

1) благодаря глубокой обработке длительное время поддерживаются благоприятные агрофизические свойства и физическое состояние почвы, вследствие чего улучшаются водно-воздушный и тепловой режимы, активнее становятся полезные микробиологические процессы и улучшается питательный режим;

2) на большой глубине в почве накапливаются, лучше сохраняются и легко усваиваются растениями вода и питательные вещества, лучше переносятся недостаток или избыток влаги, засухи, а также недостаток питательных веществ;

3) в глубоком пахотном слое формируется более мощная корневая система, растения полнее используют накопленные в нем воду и питательные вещества;

4) в рыхлый пахотный слой лучше проникают вода и воздух, благодаря свободно живущим азотфиксирующим и клубеньковым микроорганизмам улучшается азотный баланс почвы, усиливается мобилизация питательных веществ из природных соединений и вносимых в виде удобрений;

5) в глубоком рыхлом пахотном слое быстрее наступает физическая спелость почвы, что позволяет своевременно и высококачественно провести обработку;

6) на глубоком окультуренном пахотном слое можно применять более совершенную основную обработку почвы (культурная вспашка, ярусная обработка), что создает наиболее благоприятные условия для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями;

7) глубокий культурный пахотный слой препятствует развитию капиллярного механизма передвижения воды и предупреждает засоление почвы;

8) в глубокий рыхлый слой почвы лучше впитывается вода, тем самым уменьшается сток ее по поверхности и предотвращается водная эрозия.

Таким образом, в сочетании с благоприятными надземными условиями глубокий окультуренный пахотный слой почвы обеспечивает получение высоких и устойчивых урожаев.

Современные высокопродуктивные сорта различных сельскохозяйственных культур – это результат селекции на высокоплодородных окультуренных почвах. Получение высоких урожаев корнеплодных (свекла, морковь, картофель) и других растений стало возможным только на почвах с глубоким культурным пахотным слоем.

Из рассмотренного не следует, что необходимо ежегодно под каждую культуру глубоко обрабатывать почву. Различные культуры по-разному реагируют на глубину основной обработки почвы под них, к тому же положительное последействие глубокой основной обработки почвы продолжается ряд лет. Поэтому в севооборотах осуществляется так называемая разноглубинная обработка почвы с учетом биологических особенностей культур, засоренности полей, вносимых удобрений и т. д.

Приняты следующие названия обработки почвы в зависимости от ее глубины: поверхностная – до 12 см, мелкая – до 18 см, нормальная – до 22 см, средняя – до 25 см, глубокая – 30 см и глубже.

Положительная роль нормальной, средней, глубокой обработки почвы может проявляться только при наличии глубокого окультуренного пахотного слоя. При мелком (менее 18 см) пахотном слое применяются соответствующие приемы и способы с соблюдением необходимых условий и правил по углублению и окультуриванию этого слоя почвы.

Задание 1. Ознакомьтесь с основными принципами выбора глубины обработки почвы. Обоснуйте чередование в севооборотах приемов основной и поверхностной обработки как прогрессивное направление в механической обработке.

Задание 2. Проанализируйте результаты научных исследований и земледельческой практики, дающих основание видеть положительную роль и значение глубокого культурного пахотного слоя для получения устойчивых высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Контрольные вопросы

1. От чего зависят способ и глубина обработки почвы?
2. Что считается прогрессивным направлением в механической обработке?
3. Какими учеными изучался вопрос о глубине обработки и влиянии объема почвы на урожай растений?
4. Почему в севооборотах осуществляется разноглубинная обработка почвы?
5. При каких условиях проявляется положительная роль нормальной, средней, глубокой обработки почвы?

Занятие 10. Зяблевый комплекс и его значение

Цель занятия. Ознакомиться с задачами и принципами зяблевой системы обработки почвы.

Зяблевой называется система обработки, проводимая в летне-осенний период, после этой обработки почва уходит в зиму (зябнет). Строго говоря, послеуборочная обработка, описанная выше, также входит в систему зяблевой обработки, как и эта система в свою очередь входит в систему предпосевной обработки почвы под яровые культуры, а последняя – в систему обработки почвы в севообороте, состоящую из систем более низких порядков, в том числе и перечисленных. Естественно, все эти системы взаимосвязаны и вытекают друг из друга. Границы между ними условны и часто подвижны. Если при осуществлении одной из этих систем не удалось по каким-либо причинам (например, по погодным условиям) выполнить какую-то задачу, в дальнейшем это возможно полностью или частично компенсировать внесением соответствующих корректировок в план и проведение последующих агромероприятий.

Задачи зяблевой обработки, как и орудия, используемые для этой обработки, существенно различаются в зависимости от почвенно-климатических условий районов ее применения. В засушливых районах и районах нормального увлажнения основная задача – накопление влаги в почве, в районах с избыточным увлажнением обработка преследует противоположную цель. Повсеместно остается актуальной задачей борьба с сорняками. Во многих районах следует предусмотреть приемы, обеспечивающие защиту почвы от водной и ветровой эрозии. Глубина и способы обработки зависят также от характера возделываемой культуры.

Обычно после проведения послеуборочной обработки почвы при достаточном количестве влаги начинают активно прорастать семена сорняков.

Молодые сорняки уничтожаются поверхностной механической обработкой почвы, чаще для этой цели используют дисковые лущильники, реже культиваторы с плоскорежущими лапами, в эрозионно опасных районах для уничтожения молодых побегов сорняков применяют орудия, оставляющие стерню на поверхности, (плоскорежущие и штанговые культиваторы, игольчатые бороны и ротационные мотыги, дисковые бороны и др.). Такую обработку можно

повторять по мере отрастания сорняков, конечно учитывая, экономическую эффективность этих приемов. Поверхностное рыхление способствует сохранению, а в случае выпадения осадков – накоплению влаги в нижележащих слоях.

Зяблевая система часто предусматривает проведение основной обработки почвы, главные задачи такой обработки – создание благоприятных условий влагонакопления в осенне-летний период, т. е. повышение водопроницаемости и влаговместимости почвы, а также изменение плотности почвы до благоприятного уровня. Во время обработки почвы уничтожаются сорняки и вредители, иногда это является основной задачей глубокой зяблевой вспашки. В дефляционно опасных районах, а иногда и при угрозе водной эрозии для основной обработки применяются культиваторы-плоскорезы-глубокорыхлители, безотвальные или чизельные плуги. Во многих случаях наиболее эффективны ранние сроки проведения основной обработки, но бывают и исключения, например, обработку легких по гранулометрическому составу почв не следует проводить, когда еще велика их микробиологическая активность, так как это способствует ускоренной минерализации органического вещества.

Навоз рекомендуется вносить за 2-3 недели до вспашки. После внесения его тут же заделывают дисковыми лущильниками на небольшую глубину, при этом предотвращается опасность заделки его в почву при последующей вспашке большими кусками.

Глубина, сроки и способы основной зяблевой обработки определяются потребностями культуры, свойствами почвы, погодными условиями, засоренностью почвы, наличием вредителей и поэтому сугубо индивидуальны как для данного поля, так и для условий данного года.

После проведения основной зяблевой обработки очень редко возникает необходимость в глубокой обработке весной (исключая районы избыточного увлажнения), что снимает напряжение в полевых работах и позволяет более рано посеять или посадить яровые культуры. Глубокая зяблевая обработка во многих случаях бывает эффективнее весенней.

Задание 1. Ознакомиться с задачами зяблевой системы обработки почвы.

Задание 2. Ознакомиться принципами зяблевой системы обработки почвы.

Контрольные вопросы

1. Какая обработка почвы называется зяблевой?
2. Каковы задачи зяблевой обработки?
3. От чего зависят глубина и способы зяблевой обработки?
4. Каковы задачи основной обработки почвы?
5. Когда глубокая зяблевая обработка бывает эффективнее?

Занятие 11. Важнейшие условия применения минимальной обработки почвы

Цель занятия. Ознакомиться с важнейшими условиями применения минимальной обработки почвы.

Под *минимальной* понимают научно обоснованную обработку почвы, обеспечивающую снижение энергетических и трудовых затрат путем уменьшения числа, глубины и обрабатываемой площади поля, а также совмещения и выполнения нескольких технологических операций (рыхление, уплотнение почвы, внесение удобрений, гербицидов, посев и др.) в одном рабочем процессе.

Разновидностью минимальной обработки почвы является нулевая (или прямой посев), которая предполагает посев в необработанную почву, а против сорняков применяют гербициды. Мульчирующая, консервирующая и другие обработки объединяют различные по интенсивности и глубине технологии плоскорезной, чизельной обработок почвы с сохранением на поверхности поля более 30% стерни и растительных остатков.

Растительная мульча сокращает потери влаги на испарение, предохраняет почву от перегрева и защищает ее от эрозии. Поэтому минимальную обработку считают и почвозащитной.

Необходимость минимализации обработки почвы обусловливается снижением энергетических и трудовых затрат на ее выполнение. Интенсификация земледелия предусматривает увеличение мощности тракторов, ширины захвата орудий, но вместе с этим возрастают их масса и давление на почву. Применение в севооборотах интенсивной обработки с преобладанием ежегодной вспашки приводит к активизации деятельности микроорганизмов, ускоряющих разложение гумуса.

Возрастающее механическое воздействие на почву влечет за собой ряд негативных явлений. Во-первых, механическая обработка

почвы поглощает около 40% энергетических и свыше 25% трудовых затрат в земледелии. Во-вторых, возрастающее механическое давление на почву, как вследствие возрастания массы движителей, так и частоты движения агатов по полю резко усилило деградацию почвы: плотность почвы и ее сопротивление обработке резко возросли, содержание гумуса в почве за последние 60 лет снизилось на 25-30% и усилились эрозионные процессы. В-третьих, хотя механическое воздействие на почву за последние 20 лет возросло в 3,5 раза, урожайность культур от переуплотнения почв снизилась на 12-30%. Эти и другие отрицательные явления резко повысили актуальность минимализации обработки почвы в современном земледелии.

Основные пути такой минимизации состоят в следующем:

- сокращение числа обработок вследствие выполнения их при оптимальном физическом состоянии почвы;
- уменьшение глубины обработки почвы при использовании агротехнически обоснованного чередования глубоких и поверхностных приемов;
- совмещение ряда технологических операций за один проход агрегата;
- уменьшение площади обрабатываемой поверхности за счет широкого использования пестицидов на остальной площади;
- использование движителей и почвообрабатывающих орудия с минимальным удельным давлением на почву.

Однако реализация этих путей в практике земледелия возможна и соблюдении определенных условий:

- формирование равновесной плотности почвы соответственно оптимальной плотности для культур (для зерновых – 1,1-11,3, для пропашных – 1,0-1,2);
- поддержание общей пористости почвы на уровне не менее 50-55% и пористости аэрации более 15-20%;
- обеспечение водопроницаемости почвы (не менее 60 мм/ч);
- сохранение полевой влагоемкости почвы на уровне около 30-33%;
- поддержание водопрочных агрегатов макроструктуры на уровне не выше 40%;
- формирование мощности пахотного слоя не менее 20-22 см;
- сдерживание обилия вредных организмов в агрофитоценозе на уровне ниже экономического порога вредоносности.

Для минимализации обработки почвы широко применяют как орудия для рыхления всего пахотного слоя и его поверхностной обработки (КПП-2,2; КПГ-250; БМШ-15; КШ-3,8 А; БИГ-1 и др.), так и комбинированные орудия и агрегаты (РВК-3,61 АПК-2,5; ЛДС-6; СЗС-2,21).

Обоснованием минимализации обработки почвы также является то, что хорошо оструктуренные черноземные, темно-серые лесные, каштановые, а также почвы легкого механического состава имеют благоприятные для роста растений агрофизические свойства и не требуют интенсивной механической обработки. Кроме того, на этих почвах при широком применении гербицидов можно сократить число междурядных рыхлений в посевах пропашных культур (картофель, сахарная свекла и др.).

Минимальную обработку почвы применяют в зависимости от почвенно-климатических условий, биологических особенностей возделываемых культур и степени засоренности посевов. Например, на хорошо окультуренных и чистых от сорняков почвах в системе обработки почвы под озимые и яровые зерновые культуры глубокое рыхление может быть заменено поверхностной обработкой.

Недостатком приемов минимализации обработки почвы является ухудшение фитосанитарного состояния почвы: повышенная засоренность посевов, поражаемость культур болезнями и вредителями. Снижение при этом темпов минерализации гумуса ухудшает обеспеченность культур азотом, особенно после стерневых предшественников, что требует дополнительного внесения азотных удобрений.

Задание 1. Ознакомиться с важнейшими условиями применения минимальной обработки почвы.

Задание 2. Изучить основные пути и условия такой минимизации.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под минимальной научно обоснованной обработкой почвы?
2. Что из себя представляет нулевая обработка почвы?
3. Каковы основные пути минимизации?
4. Каковы условия минимизации?
5. Каковы недостатки приемов минимизации обработки почвы?

Тема 4. Сорные растения и борьба с ними

Занятие 12. Сорные растения, засорители и агрофитоценозы. Адвентивные сорные растения

Цель занятия. Ознакомиться с видами сорной растительности.

Борьба с сорняками – один из важнейших элементов земледелия. К сорным принадлежат растения, не культивируемые человеком, но исторически приспособившимся к условиям возделывания культурных растений, растущих вместе с ними и наносящие вред посевам. Сорные травы многочисленны и очень разнообразны, так что классифицировать их довольно сложно. Если принимать во внимание биологические особенности сорняков, то среди них можно выделить две большие группы: сорняки случайные, необязательные (или факультативные) и сорняки настоящие, обязательные (или облигатные).

Сорняки случайные представляют собой группу растений, заносимых на возделываемую землю только при благоприятных условиях для их роста и развития. Сюда можно отнести виды дикой флоры, случайно попадающие на огороды и поля и произрастающие здесь вместе с культурными растениями. К этой группе случайных сорняков относятся виды, которые сохраняют способность самостоятельно существовать в природе.

К группе *настоящих сорняков*, или обязательных, можно отнести растения, которые произрастают лишь на землях, подвергающихся культурной обработке. Эти сорняки тесно связаны с культурными растениями, разводимыми людьми, приспособлены к жизни в таких растительных сообществах, которые ежегодно создаются человеком. Истребление настоящих (обязательных) сорных трав на полях равносильно полному уничтожению их в природе вообще.

Сорно-полевые растения – это исторически сложившаяся в процессе деятельности человека группа. До того периода, как зародилось земледелие и люди освоили растениеводство, растения не подразделялись на сорные и полезные (культурные). Процесс возникновения и развития сорно-полевых растений длился несколько тысячелетий, начавшись в Азии во времена мезолита и в Южной Европе в период палеолита. Формирование этой группы продолжается и по сей день. Понятно, что сорно-полевые растения с их вредными и полезными свойствами представляют большой интерес для

агрономов, ботаников, фармакологов, пчеловодов и других специалистов в различных сферах хозяйственной деятельности человека. Но знание особенностей этих растений, несомненно, пригодится любому садоводу, дачнику и огороднику, так как каждый из нас наверняка встречался с проблемой засоренности обрабатываемых земельных участков.

Сорняками (сорными растениями) в узком смысле слова называют дикие или полукультурные растения, которые не возделываются человеком, но засоряют обрабатываемые им угодья, нанося определенный вред сельскохозяйственному земледелию. Необходимо различать собственно сорняки, являющиеся дикорастущими растениями, сорняки, развивающиеся среди посевов культурных растений, и отдельные культуры-разорители, или как их еще называют – засорители.

Засорители – это культурные растения других видов и сортов, произрастающие в посевах сельскохозяйственных культур. К засорителям относится, например, овес, произрастающий в посевах пшеницы, или подсолнечник, зачастую засоряющий культуры зерновых. Четкую границу между собственно сорными травами и мусорными растениями провести очень сложно, так как многие сорняки часто занимают свободные пустынные территории, а мусорники или пустырники иногда встречаются на обрабатываемых землях. Практически невозможно установить разницу между мусорными растениями и дикими – такими, как луговые, болотные, лесные травы. Сорняки произрастают обычно на полях, в садах, огородах, ягодниках и, естественно, кормовых угодьях. Многие из них за длительное время приспособились к посевам определенных культур и не встречаются вне их. К таким травам, например, относятся куколь, встречающийся в колосовых посевах, рыжик, засоряющий посевы льна. В процессе эволюции некоторые сорняки настолько приспособились к условиям жизни культурных растений, что существуют как спутники последних и произрастают совместно. Такие сорняки называются специализированными.

Специализированные сорняки – сорные растения, произрастающие лишь в посевах определенных видов сельскохозяйственных культур, и не встречающиеся вне этих культур.

По понятным причинам, специализированные сорные растения засоряют посевы только тех культур, совместно с которыми произрастают. В посевах озимых можно встретить специализированные

виды сорняков – трехреберник непахучий, василек синий, костер ржаной и другие, на полях проса – щетинник, в посевах риса – куриное просо и т.д. Многие сорные растения встречаются в посевах большинства сельскохозяйственных культур. Сорняки отличаются большой устойчивостью к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям. Приспосабливаясь к жизни культурных растений, они вырабатывают аналогичные им свойства как высокоорганизованные растения, обладают высокой экологической пластичностью. На пашне и других сельскохозяйственных угодьях культурные и сорные растения произрастают вместе и представляют собой искусственные ценозы – агрофитоцинозы, в которых благодаря исключительной жизнеспособности сорняков сохраняется их устойчивость к уничтожению. В результате длительного сельскохозяйственного использования почвы в ней создаются и накапливаются семена сорных растений и их вегетативные зачатки.

Адвентивные растения (то же, что пришлые растения, от латинского adventus – приход) – растения, занесённые в новую для них область (отдельно от исходного ареала) в результате прямого или косвенного воздействия человека и обосновавшиеся в искусственных или естественных ценозах. Установление времени проникновения позволяет проследить тенденцию к изменению флоры под влиянием антропогенных факторов, прогнозировать ее эволюцию, а также предвидеть распространение полезных в хозяйственном отношении или, наоборот, опасных и нежелательных видов, особенно карантинных сорняков.

Задание 1. Ознакомиться с видами сорной растительности.

Задание 2. Ознакомиться с адвентивными растениями и специализированными сорняками.

Контрольные вопросы

1. Какие растения относятся к сорным?
2. Какую группу растений представляют собой сорняки случайные? Приведите примеры.
3. Какие растения можно отнести к группе настоящих сорняков, или обязательных? Приведите примеры.
4. Какие растения называются сорно-полевыми? Приведите примеры.
5. Какие растения называют засорителями? Приведите примеры.
6. Какие растения называют адвентивными?

Занятие 13. Методы учёта засорённости посевов, почвы и урожая, их краткая характеристика

Цель занятия. Ознакомиться с методами и техникой учёта засорённости посевов, почвы и урожая.

Для разработки и осуществления планомерных мероприятий по борьбе с сорной растительностью необходимо в каждом предприятии систематически проводить обследование и учет засоренности полей севооборотов, а также других сельскохозяйственных угодий.

Засоренность полей изменяется под влиянием многих причин, в том числе агротехнических мероприятий. Поэтому обследование полей на засоренность необходимо проводить ежегодно. Эта работа выполняется два раза в год: в начале лета для учета наличия ранних сорняков и в конце лета – поздних, яровых, озимых зимующих, двухлетних и многолетних сорняков. Учет сорняков следует проводить перед прополкой.

В результате обследования и учета дается оценка засоренности полей по количеству (в баллах) растений на 1 м^2, по массе (сырая, воздушно-сухая, абсолютно сухая) в граммах на 1 м^2, по проективному покрытию, т. е. доля поверхности почвы, занимаемой горизонтальной проекцией надземных частей растений, выраженной в процентах. Для подсчета сорняков обычно пользуются рамочками разного размера – 0,1; 0,25; 0,50; 1 м^2 и более.

Наиболее часто используются следующие методы учета засоренности полей: глазомерный (визуальный), количественный и количественно-массовый.

Глазомерный метод разрабатывался многими учеными, но наибольшее распространение получил метод А. И. Мальцева. В основе его лежит соотношение количества сорных и культурных растений на единице площади сплошных рядковых посевов.

Глазомерная оценка засоренности полей используется в производственных условиях на больших площадях.

С 1982 г. применяются единая для всей страны методика оценки засоренности сельскохозяйственных угодий и методика картирования сорнополевой растительности.

Техника определения засоренности угодий включает: 1) основное сплошное обследование; 2) оперативное обследование.

Основное сплошное обследование. Каждое поле (участок) проходят по наибольшей диагонали и через равные расстояния накладывают рамку размером 50×50=0,25 м^2. Количество проб: на площади до 50 га –10 точек, от 50 до 100 га – 15, свыше 100 га – 20 точек. Внутри рамки подсчитывают общее количество сорняков и каждого вида в отдельности. Результаты подсчета заносят в форму.

Сорняки, не попавшие в рамку, но имеющиеся на поле, особенно вредоносные и карантинные, также фиксируют. Неизвестные обследователю сорняки заносятся в строку «Прочие виды».

Обследованные площади группируются по степени засоренности (по количеству сорняков на 1 м^2): до 5; 6-15; 16-50; 51-100; более 100.

Ведомости первичного учета засоренности по каждому полю хранятся у главного агронома хозяйства не менее 10 лет и служат источником информации о динамике засоренности полей.

Материалы основного обследования используются для разработки комплексных мер борьбы с сорняками и заказа пестицидов.

Оперативное обследование на засоренность полей проводится визуально перед началом работ по борьбе с сорняками в следующие сроки: яровых зерновых культур и риса – в фазе начала кущения; озимых зерновых – в конце осенней вегетации и вслед за возобновлением вегетации; кукурузы – в фазе 2-3 листьев; зерновых бобовых – при высоте до 8 см; льна-долгунца – в фазе «елочки»; суданки, могара – в фазе кущения; пропашных культур – перед прополкой, т. е. междурядной обработкой; многолетних трав – до фазы кущения злакового растения и в фазе первого тройчатого листа или при отрастании бобового растения; чистых паров и необрабатываемых земель – при массовом появлении сорняков; в плодоовощных насаждениях – перед первой обработкой почвы в междурядьях.

По результатам оперативного обследования уточняются видовой состав сорняков, площадь полей для обработки гербицидами или для борьбы с ними другими методами.

Полученные результаты сплошного основного обследования полей на засоренность представляют огромную производственную ценность для планирования мероприятий по борьбе с засоренностью посевов.

Кроме глазомерного и количественного методов учета засоренности полей в научно-исследовательских учреждениях

применяется более точный и детальный количественно-весовой метод. Сущность его состоит в том, что на делянках полевого опыта по изучению, например, изменения засоренности посева под влиянием применения гербицидов или новых приемов обработки почвы в борьбе с сорняками, в пробе (рамочка 0,25 м^2) не только подсчитываются количество сорняков, но и их масса. Для этого сорняки подрезают на уровне почвы и взвешивают в сыром, а затем – в высушенном виде.

Засоренность почвы семенами и вегетативными органами размножения учитывается особыми методами.

Для определения запаса семян сорняков специальным буром с известным диаметром с нужной глубины пахотного слоя (0-10; 10-20; 20-30 см) берут почвенный образец, который доставляют в лабораторию. С использованием тяжелого раствора можно отделить семена сорняков от почвенной массы, а затем, определив площадь режущей части бура и коэффициент пересчета на 1 м^2, рассчитать запас семян сорняков в том или другом слое вначале на 1 м^2, а затем на 1 га.

Запасы вегетативных органов размножения сорняков определяются на пробных площадках (на одной четвертой или на одной шестнадцатой квадратного метра) путем осторожного откапывания, извлечения, например, корневищ и очищения их от приставшей почвы. Затем ведутся подсчеты: масса корневищ, количество почек или глазков на корневищах, а также протяженность их по отдельным слоям почвы в пересчете на 1 га.

В целях предупреждения возможного заноса семян сорняков на поля вместе с семенами высеваемых культур, а также получения высококачественной продукции необходимо определять засоренность семенного материала всех сельскохозяйственных культур, продовольственной и технической продукции растениеводства. Для этого существуют специальные государственные стандарты на качество семенного материала, продовольственного зерна и т. д.

Для того чтобы продукция отвечала требованиям стандарта, ее необходимо путем соответствующей очистки или обработки довести до требуемых кондиций. Так, посевной материал зерновых культур очищают на зерноочистительных машинах по различным показателям формы зерновок: по толщине (на решетах с продолговатыми отверстиями); по ширине (с круглыми отверстиями); по

длине (на триерах) и т. д. Соответствующие требования предъявляются и к продовольственной растениеводческой продукции.

Задание 1. Ознакомиться с методами учёта засорённости посевов, почвы и урожая.

Задание 2. Ознакомиться с техникой учёта засорённости посевов, почвы и урожая.

Контрольные вопросы

1. От чего зависит степень засоренности полей?
2. Когда проводится учет сорняков?
3. Что лежит в основе глазомерного метода учета засоренности полей?
4. Какова техника определения засоренности угодий?
5. Какими методами учитывается засоренность почвы семенами и вегетативными органами?

Занятие 14. Картирование засорённости посевов

Цель занятия. Научиться составлять карту засоренности полей.

Решающее значение в оценке и контроле изменения засоренности посевов принадлежит систематически составляемым картам на протяжении ряда лет. Сопоставление данных засоренности каждого поля минимум за последние 3-5 лет характеризует динамику количественного и видового состава засоренности посевов независимо от погодных условий отдельных вегетационных периодов, которая фиксируется в книге истории полей.

Ежегодное обследование полей на засоренность и составление картограмм с пояснительной запиской и приложением гербария сорняков к ней – неотъемлемая профессиональная обязанность агронома.

Карту засоренности сельскохозяйственных угодий составляют по данным видового состава сорняков, полученным при обследовании. Их наносят на каждом поле севооборота и других угодьях землеустроительного плана хозяйства.

Составление карты засоренности называют картированием сорняков (рис. 2).

При нанесении на карту (план) результатов засоренности используют условные обозначения при раскраске: яровые сорняки –

желтая окраска или горизонтальные штрихи; зимующие и озимые – голубая окраска или косые штрихи; двулетние сорняки – коричневая окраска или точки; стержнекорневые – оранжевая окраска или перекрещивающиеся косые линии; кистекорневые – синяя окраска или перекрещивающиеся горизонтальные и вертикальные линии; луковичные сорняки – черная тушь или кружочки; корневищные – зеленая окраска или сплошные горизонтальные линии; корнеотпрысковые – красная окраска или вертикальные сплошные линии; паразиты и полупаразиты – фиолетовая окраска или вертикальные штрихи.

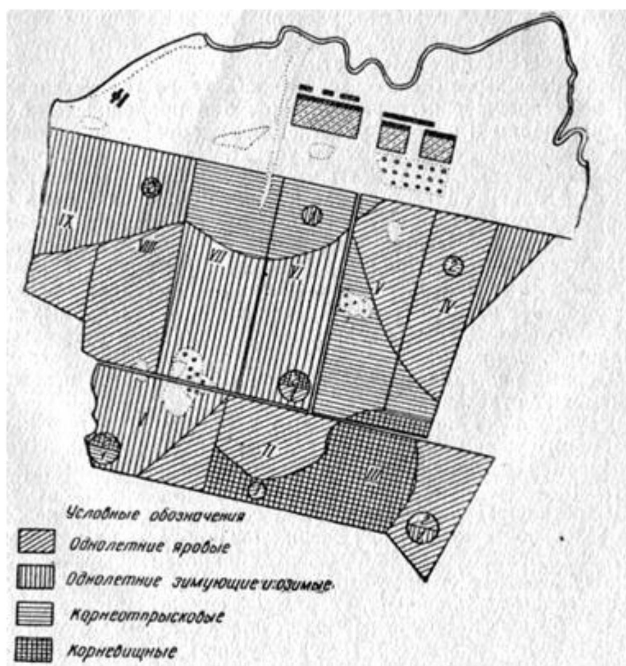


Рис. 2. Карта засоренности полей севооборота

Если на поле встречаются сорняки разных биологических групп, то по наибольшему количеству их в одной биологической группе окрашивают все поле, а другие группы обозначают в виде равнобедренных треугольников или кружков. Например, преобладают корневищные сорняки, но встречаются яровые и стержнекорневые. На карте все поле окрашивают зеленой краской, для яровых

и стержнекорневых сорняков ставят два треугольника или кружок, разделенный на два сектора. Один треугольник или сектор кружка окрашивают в желтый цвет, а второй – в оранжевый, в которых указывают балл засоренности. В углу каждого поля ставят общий балл засоренности поля. К составленной карте прилагается список с описанием групп и отдельных сорняков, план мероприятий по борьбе с ними и объяснительная записка. К карте прилагают полный список сорных растений, произрастающих на каждом поле севооборота (табл. 2).

Талица 2

Сокращённые названия сорняков

Многолетние	*Малолетние*
Б – бодяк полевой	В – василек синий
В – вьюнок полевой	Г – горцы
Л – лютик ползучий	Е – ежовник обыкновенный
Ле – лютик едкий	Ж – живокость
Ло – льнянка обыкновенная	К – костер ржаной
О – осот полевой	Н – незабудка обыкновенная
Од – одуванчик лекарственный	М – марь белая
П – пырей ползучий	Мп – метлица полевая
Пб – подорожник большой	Мз – мокрица (звездчатка)
Мг – мышиный горошек	О – овсюг обыкновенный
Мл молочай лозный	П – пикульники
С – сурепка обыкновенная	Пс – пастушья сумка
Со смолевка обыкновенная	Р – редька дикая
Сп свинорой пальчатый	Тн – трехреберник непахучий
Т – тысячелистник	Ф – фиалка полевая
Х – хвощ полевой	Щз – щирица запрокинутая
Ц – цикорий обыкновенный	Щ – щетинники
Ч – чистец болотный	Ц – циклахена дурнишниколистная
Щ – щавель малый	Я – ярутка полевая

Карты засоренности сельскохозяйственных земель используют не только при разработке мероприятий по борьбе с сорняками, но и для правильного размещения культур по полям севооборота с учетом их биологических особенностей и качества предшественников, для организации уборки урожая.

Задание 1. Ознакомиться с порядком заполнения карты засоренности полей.

Задание 2. Составить карту засоренности полей.

Исходные данные для выполнения работы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Ведомость первичного учета сорняков

№ поля	Культура севооборота	S, га	Численность и видовой состав сорняков, шт./м^2
1	Однолетние травы	138	осот полевой – 15, бодяк – 2, горошек – 1, льнянка – 2, молочай – 3
2	Озимая рожь	148	живокость – 1, овсюг – 3, щетинники – 3
3	Кукуруза на силос	125	пырей – 30, хвощ – 21, молочай лозный – 15, тысячелистник – 15
4	Ячмень	112	пастушья сумка – 23, ярутка – 7, пикульники – 2, пырей – 32, овсюг – 46
5	Горох	113	осот полевой – 13, молочай – 12, овсюг – 2, горец –3, марь – 2, лебеда – 3
6	Яровая пшеница	140	бодяк – 54, пырей – 2, хвощ – 17
7	Картофель	161	льнянка – 13, хвощ – 17, горошек – 5, пырей – 3, щирица – 3, редька дикая – 10

По степени засоренности выделено 5 групп:

1 – от 1 до 5 шт./м^2 (очень слабая),
2 – от 6 до 15 (слабая),
3 – от 16 до 50 (средняя),
4 – от 51 до 100 (сильная),
5 – более 100 (очень сильная).

Далее определяются условные обозначения (рис. 3).

Тип засоренности: *Степень засоренности*

- *малолетний*
- *корнеотпрысковый*
- *корневищный*
- *корнеотпрыско-малолетний*
- *корневищно-малолетний*
- *корневищно-корнеотпрысковый*
- *корневищно-корнеотпрыско-малолетний*

Рис. 3. Условные обозначения

Далее заполняется карта засоренности полей (рис. 4). Степень засоренности ставится в кружочки в правом нижнем углу поля.

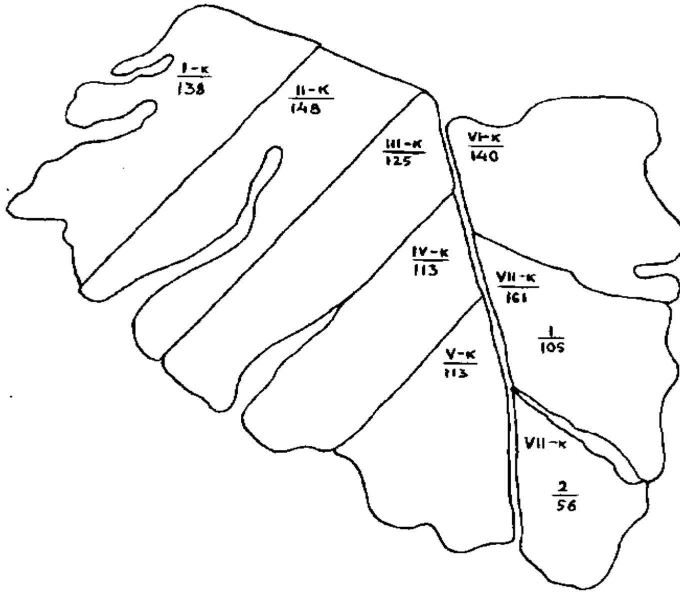


Рис. 4. Карта засоренности полей

Контрольные вопросы

1. Какую процедуру называют картированием?
2. По каким данным составляют карту засоренности сельскохозяйственных угодий?
3. Какие условные обозначения при нанесении на карту (план) результатов засоренности используют?
4. Что прилагают к составленной карте?
5. Где используют карты засоренности сельскохозяйственных земель?

Рекомендуемая литература

1. Казаков, Г. И. Земледелие в Среднем Поволжье : учеб. пособие для вузов / Г. И. Казаков, Р. В. Авраменко, А. А. Марковский [и др.] // под ред. Г. И.Казакова. – М. : Колос, 2008. – 308 с.
2. Казаков, Г. И. Севообороты в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков, Р. В. Авраменко. – Самара, 2008. – 136 с.
3. Казаков, Г. И. Обработка почвы в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков. – Самара, 2008. – 251 с.
4. Казаков, Г. И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милюткин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 261 с.
5. Казаков, Г. И. Экологизация и энергосбережение в земледелии Среднего Поволжья : монография / Г. И.Казаков, В. А.Милюткин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 245 с.
6. Казаков, Г. И. Научно-практические основы освоения сберегающих технологий возделывания растений в Среднем Поволжье / Г. И. Казаков, Н. С. Немцев, А. И. Якунин. – Ульяновск, 2007. – 32 с.

Оглавление

Учебное издание

Киселева Людмила Витальевна

Общее земледелие

Методические указания для выполнения практических работ

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 3.09.2014. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 3,37, печ. л. 3,63.
Тираж 30. Заказ №185.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47
Факс 46-6-70
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
профессионального образования

«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Н. В. Васина

Частное растениеводство

**Методические указания
для проведения практических занятий**

Кинель
РИЦ СГСХА
2015

УДК 633 (07)
ББК 41 Р
В-19

Васина, Н. В.
В-19 Частное растениеводство : методические указания для проведения практических занятий / Н. В. Васина. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 21 с.

Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 35.06.01 – Сельское хозяйство, направленность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство». Методические указания содержат задания для выполнения практических работ, список рекомендуемой учебной литературы, вопросы для самоконтроля и подготовки к зачету.

Предисловие

Методические указания для практических работ по дисциплине «Частное растениеводство» составлены в соответствии с требованиями образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 18 августа 2014 г. № 1017 и учебным планом послевузовского профессионального образования. Учебное издание предназначено для получения аспирантами глубоких теоретических знаний и практических навыков по частному растениеводству, обеспечивающих соблюдение основных законов земледелия и технологии возделывания важнейших сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях, обеспечивающих получение высокой продуктивности
с.-х. культур.

В методических указаниях изложены методики и техники проведения практических работ, дан перечень необходимых для их проведения справочных материалов и оборудования. Каждая работа завершена контрольными вопросами для оценки знаний изученного в ней материала. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины необходимы для сдачи кандидатского экзамена по спецдисциплине и могут быть использованы при подготовке и написании диссертации по научной специальности 06.01.01 – «Общее земледелие».

Выполнение практических работ направлено на формирование следующих профессиональных компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ООП ВО):

- владение методами оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных природных условиях;
- владение методами программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий;
- способность оценить пригодность земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции.

Тема 1. Зерновые культуры семейства Мятликовые и зернобобовые культуры в производстве кормов

Цель занятия. Изучить, какое значение имеют зерновые и зернобобовые культуры как одно из важнейших проявлений научно-технического прогресса в кормопроизводстве и растениеводстве, и какие задачи оно решает в целях оптимизации производства растениеводческой продукции на промышленной основе.

Производство продуктов животноводства, необходимых для полноценного питания населения, неразрывно связано с обеспечением животных кормами и, в первую очередь, растительным белком со сбалансированным содержанием незаменимых аминокислот. По закону максимума единица животноводческой продукции не сформируется, пока не наберется полный набор элементов ее составляющих. Основным источником белка является зерно. Однако зерно мятликовых культур, как правило, используемых в качестве корма, не сбалансировано по протеину и особенно лизину, так на каждую тонну зерна, израсходованных на корм скоту, не достает до оптимальной потребности лизина в ячмене 1,2 кг, а в зернобобовых его больше нормы на 2,5-3,5 кг.

Ряд исследователей своими опытами доказывают, что смеси мятликовых культур с бобовыми не только способствуют значительному повышению общего содержания протеина в массе, но и в самих мятликовых. Кроме этого, такие посевы не требуют больших дополнительных затрат, обеспечивают сбор зерна смеси не ниже, а часто и выше чем одновидовые посевы зерновых, оно сбалансировано по протеину, а содержание этого питательного вещества увеличивается в 1,5-2 раза. Кроме производственной целесообразности, такие посевы эффективны и по другим причинам. Во-первых, смешанные агрофитоценозы с участием мятликовых практически не полегают. Во-вторых, при правильном подборе видов, сортов, соотношений компонентов и соответствующей агротехнике, бобово-мятликовый агрофитоценоз нуждается в значительно меньшем количестве минерального азота для формирования того же или даже более высокого, чем в одновидовом посеве мятликовых, урожая качественного зернофуража.

Поскольку для скармливания животным в основном используется необогащенный белковыми добавками зернофураж из мятликовых культур, концентрированные корма усваиваются

наполовину. Известно, что дефицит белка на уровне 20-26 % в суточном рационе обуславливает недобор животноводческой продукции на 30-35 %. Проблема кормового белка одна из актуальнейших в науке и практике современного животноводства и кормопроизводства.

Одним из основных условий успешного возделывания смешанных посевов зернофуражных и зернобобовых культур является правильный подбор сортов – вегетационный период и сроки созревания зерна компонентов смеси должны совпадать.

Значительное влияние на взаимоотношения растений и продуктивность смесей оказывает соотношение компонентов. С увеличением доли бобового компонента в смешанных посевах увеличивается сбор протеина и питательная ценность корма. Однако необходимо учитывать степень колебания травостоя, способ его использования, обеспеченность влагой. Часто, при более раннем использовании или в условиях с меньшей обеспеченностью влагой целесообразно увеличивать долю бобового компонента, а иногда и нормы высева смеси в целом.

Чтобы ликвидировать большой дефицит переваримого протеина в зернофуражной продукции и обеспечить более эффективное ее использование в животноводстве, необходимо организовать повсеместное производство и применение высокобелкового зерна бобовых культур. Основными из них являются горох, люпин, соя, кормовые бобы, чина и нут.

Использование зерносенажа в рационах скота позволяет значительно уменьшить расход комбикорма и снизить стоимость животноводческой продукции, повысить рентабельность отрасли. Выход продуктов животноводства на 1 га пашни при производстве и использовании зерносенажа вместо силоса увеличивается почти на одну треть. Таким образом, зерносенаж – более совершенный корм для современного животноводства. Это обусловлено, прежде всего, его многокомпонентностью, компактностью, высокими технологическими свойствами. Потери питательных веществ при производстве зерносенажа минимальны, а питательность его выше питательности силоса в 1,5-2 раза. Зерносенаж заготовляют после завершения сеноуборочных работ, до начала уборки хлебов, что снижает напряженность в использовании рабочей силы и техники. При этом создаются благоприятные условия для раннего подъема зяби.

Зерносенаж – это концентрированный многокомпонентный корм, который состоит из разнородной массы. Для его приготовления используются целые растения зернофуражных культур в чистых и смешанных посевах с зернобобовыми и некоторыми другими культурами, скошенные в начале восковой спелости зерна. В этой фазе накопление питательных веществ в основном заканчивается, а растения еще не огрубели и хорошо усваиваются животными. Убранная в это время масса имеет оптимальное соотношение питательных веществ, в ней содержится относительно немного клетчатки и значительное количество сахара и крахмала.

Во всем мире зерносенаж составляет основу рационов крупного рогатого скота. Для его производства за рубежом используют в основном кукурузу, которую убирают с початками восковой спелости. Но в Нечерноземье, где сумма эффективных температур не позволяет выращивать кукурузу, ее с успехом заменяют бобово-мятликовые агроценозы.

Задания

1. Изучить биологические особенности основных полевых культур и основные параметры записать в таблицу.
2. В соответствии с биологическими особенностями разработать агротехнические мероприятия по выращиванию яровых злаковых и бобовых культур на кормовые цели.

Таблица 1

Биологические особенности зерновых культур

Показатели	Пшеница	Ячмень	Овес
Сорт			
1	2	3	4
Потребность во влаге для прорастания			
Минимальная температура прорастания семян, ^{0}C			
Заморозки повреждающие всходы, ^{0}C			
Минимальная температура на глубине узла кущения, ^{0}C			

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Продолжитель-ность вегетации, дней			
Выход зерна с одного колоса, г			
Число продук-тивных стеблей к уборке, шт.			
Продуктивная кустистость			
Число растений к уборке на 1 $м^2$			

Таблица 2

Система агротехнических и организационных мероприятий по выращиванию ранних яровых культур

Операции	Обоснование	Оптимальные сроки проведения	Марки тракторов и с.-х. машин

Контрольные вопросы

1. Что такое смешанные посевы?
2. Как биологические особенности могут повлиять на агротехнологию?
3. Для получения каких кормов возделывают зерновые мятликовые культуры?
4. Для получения каких кормов возделывают зернобобовые культуры?
5. Какие преимущества у смешанных посевов?
6. Элементы продуктивности зерновых культур.

Тема 2. Силосные культуры в системе полевого кормопроизводства

Цель занятия. Изучить, какое значение имеют силосные культуры как один из видов в кормопроизводстве и растениеводстве, и какие задачи оно решает в целях оптимизации производства продукции на промышленной основе.

В создании устойчивой кормовой базы для животноводства важная роль отводится силосным культурам. На долю силосован-

ных кормов в годовых рационах крупного рогатого скота приходится до 25-30 %, а в стойловый период – 40-50 % и более. Сырьем для силосования служат специально выращиваемые культуры: кукуруза, сорго, подсолнечник, борщевик Сосновского, кормовая капуста, рапс, озимая рожь. Подбор силосных культур определяется агроклиматическими ресурсами природных зон, специализацией животноводства, биологическими особенностями растений и их продуктивностью.

Одним из главных условий для получения высококачественного силоса является содержание в растениях сахара, который служит основным источником молочнокислого брожения.

Для получения силоса высокого качества важно правильно подбирать культуры и применять прогрессивные технологии возделывания в чистых и смешанных посевах, обеспечивают формирование высоких урожаев.

Кукуруза – основная силосная культура во многих регионах страны. Выращивают и менее требовательные к теплу силосные культуры, способные продуктивно вегетировать при пониженном температурном режиме и формировать высокие урожаи за короткий летний период (озимая рожь, подсолнечник и его смеси с бобовыми, кормовая капуста, рапс озимый, редька масличная, горчица белая и др.).

В 100 кг силоса, приготовленного с початками молочно-восковой спелости, содержится 23-26 корм. ед. и 1,1-1,3 кг переваримого протеина. При силосовании кукурузы в восковой спелости зерна питательная ценность корма повышается на 15-20 % (в 100 кг силоса содержится 28-32 корм. ед.).

Богатая сахаром кукурузная биомасса может быть использована для силосования с другими кормовыми культурами (бобовыми, ботвой арбузов и др.) при заготовке комбинированного силоса.

Во всех основных районах возделывания посевы кукурузы размещают преимущественно в севооборотах. Эта культура не предъявляет особых требований к предшественникам, если почва хорошо обработана, внесены удобрения, отсутствует сорная растительность. В районах недостаточного увлажнения не следует высевать кукурузу после подсолнечника, сахарной свеклы, многолетних трав и других культур, сильно иссушающих почву. Кукурузу можно длительное время выращивать на одном поле бессменно, если вносить удобрения и использовать высокоэффектив-

ные пестициды для подавления сорной растительности, вредителей и болезней.

Подсолнечник как кормовую культуру возделывают в нашей стране повсеместно. Для выращивания на силос используют хорошо облиственные сорта, формирующие большую вегетативную массу – до 60-80 т/га. Подсолнечник хорошо силосуется в чистом виде и в смеси с другими растениями. При уборке в фазе цветения в зеленой массе содержится в среднем 70 % воды, 3 – белка, 17 – углеводов, 1 % жира, до 55 мг % каротина. Такой химический состав обусловливает хорошее качество подсолнечникового силоса, который охотно поедают все сельскохозяйственные животные. В 100 кг силоса содержится в среднем 16 корм. ед. и 0,7-1,5 кг переваримого протеина. По питательной ценности, содержанию каротина, кальция, фосфора силос из подсолнечника не уступает силосу, приготовленному из листьев и стеблей кукурузы.

На кормовые цели эту культуру выращивают в чистом виде и в смеси с горохом, викой, люпином, кормовыми бобами, овсом и ячменем в основных и промежуточных посевах.

Силос из трав занимает среди сочных кормов одно из первых мест и по питательности (содержанию протеина) мало отличается от зеленого корма. По содержанию перевариваемого белка силос из трав значительно превосходит другие виды силоса.

Благодаря высоким кормовым качествам силос из трав может служить прекрасным кормом, особенно зимой, способствуя повышению продуктивности животных. Летом, когда недостаточно зеленых кормов, силос из трав также можно использовать как высокопитательный корм.

Силос приготавливают из свежескошенной или подвяленной до влажности 60-75% измельченной массы растений. При силосовании сырья, имеющего влажность более 75, добавляют к нему 10-20% измельченной соломы.

Силосовать массу можно с добавкой консервантов, карбамида и других азотсодержащих химических веществ и без них.

Ценным силосным сырьем служат люцерна, чина, пелюшка, суданская трава, могар, сорго, а также бобово-злаковые смеси однолетних трав. Для силосования можно использовать траву с природных сенокосов. При своевременном скашивании на этих участках можно получить второй, а иногда и третий укос, особенно после подкормки минеральными удобрениями. При длительной

ненастной погоде часть трав на сенокосных угодьях целесообразно убирать на силос, который при своевременной уборке будет ценным кормом зимой или летом при недостатке зеленого корма.

Задание. Изучить биологические особенности основных силосных культур и основные параметры записать в таблицу.

Таблица 3

Биологические особенности силосных культур

Показатели	Кукуруза	Подсолнечник	Люцерна
Сорт			
Потребность во влаге для прорастания			
Минимальная температура прорастания семян, ^0C			
Заморозки повреждающие всходы, ^0C			
Минимальная температура на глубине узла кущения, ^0C			
Продолжительность вегетации, дней			
Кормовые единицы			
Число растений к уборке на 1 $м^2$			

Контрольные вопросы

1. Основные силосные культуры юго-востока.
2. Основной принцип силосования.
3. Для чего применяют консерванты при силосовании?
4. В какую фазу вегетации скашивают кукурузу на силос?
5. Какие культуры возделывают для получения силоса?

Тема 3. Решение ситуационных задач по составлению агротехнического плана технологических карт возделывания силосных культур

Цель занятия. Разработать систему агротехнических мероприятий по инновационным технологиям возделывания и закладки силосных культур.

Выращивание кукурузы на силос широко распространено в России, ведь это один из основных кормов для домашнего скота, причем технология возделывания кукурузы несколько отличается от зерновой технологии. Сходство заключается в том, что для производства силоса используются те же сорта кукурузы и

высеваются семена примерно в те же сроки, как и при производстве зерна. Высокая кормовая ценность силосной кукурузы определяется подходящими климатическими условиями, особенностями почвы и строгим выполнением необходимых агротехнических мероприятий. Технология возделывания кукурузы на силос, как правило, подразумевает использование современных комбайнов и качественного оборудования, ручной труд не требуется. Если удалось добиться высокой урожайности кукурузы не в ущерб кормовой ценности, значит, все мероприятия были осуществлены правильно. Определяют кормовую ценность по следующим показателям:

- пригодность кукурузы для силосования;
- содержание сухого вещества;
- доля зерна и початков;
- концентрация энергии исходя из соотношения крахмальных единиц на один килограмм сухого вещества;
- хорошая перевариваемость силоса скотом.

При внимательном соблюдении приведенной выше технологии возделывания кукурузы на силос удается регулярно добиваться стабильно высоких урожаев. Уборка силосной кукурузы производится в тот момент, когда в початках зерна достигают восковой спелости (максимальное содержание сухого вещества) или молочно-восковой, а листья остаются зелеными. Уборку ее осуществляют с помощью комбайнов, которые срезают и измельчают кукурузные растения. Скашивают кукурузу на силос на высоте 20 см. Полученный силос в виде хорошо утрамбованной массы закладывается в траншеи на поле, так увеличивается его сохранность и улучшается качество.

Задание. В соответствии с биологическими особенностями разработать агротехнические мероприятия по выращиванию силосных культур.

Таблица 4

Система агротехнических и организационных мероприятий по выращиванию силосных культур

Операции	Обоснование	Оптимальные сроки проведения	Марки тракторов и с.-х. машин

Контрольные вопросы

1. Оптимальные сроки посева на силос.
2. Как правильно подобрать гибрид?
3. Что такое переваримость силоса?
4. Чем отличается зерновая технология от силосной?
5. Показатели качества силоса.

Тема 4. Смешанные и совместные посевы

Цель занятия. Изучить возможность смешанных и совместных посевов в конкретных почвенно-климатических условиях.

С давних времен культивируется одновременное выращивание двух или нескольких сельскохозяйственных культур на одном поле. Особенно часты смешанные посевы бобовых со злаковыми. Такие смеси имеют ряд преимуществ перед их одновидовыми посевами. При совместном выращивании повышается содержание белка в корме за счет высокого содержания протеина в бобовом компоненте, облегчается уборка и сокращаются потери урожая культур, склонных к полеганию, улучшаются процессы фотосинтеза и полнее используется плодородие почвы, почва бобовыми культурами обогащается биологическим азотом, что ставит смеси в разряд хороших предшественников для озимых и других культур.

В смешанных посевах корневые выделения приводят к изменению жизнедеятельности микроорганизмов прикорневой зоны. Так, корковые выделения бобов кормовых оказывают влияние на соотношение различных видов микроорганизмов в ризосфере кукурузы, особенно целлюлозоразлагающих бактерий.

В смешанных посевах большое значение приобретают различия в морфологическом строении надземных и подземных органов компонентов. У одних растений стебель имеет прочные механические ткани и сравнительно хорошо удерживается в вертикальном положении. У ряда зернобобовый культур (горох, вика, чина) стебель склонен к полеганию. Это затрудняет уборку, а в дождливые годы вызывает подгнивание стебля снизу, что в значительной мере снижает урожайность культур.

В целях предотвращения указанного явления бобовые культуры возделывают совместно со злаковыми или другими культурами

устойчивыми к полеганию. В таких посевах растения вики, чины, гороха за счет поддерживающих культур сохраняют вертикальное положение, агроценоз хорошо проветривается, освещенность его улучшается, что положительно сказывается на накоплении органической массы и формировании генеративных органов.

В смешанных посевах запас влаги в метровом слое почвы нередко несколько ниже, чем в одновидовых посевах. Увеличивает расход влаги в смесях расположение корневых систем компонентов, которые обычно располагаются в разных ярусах, проникают в более глубокие слои почвы и охватывают большой ее объем. Это позволяет полнее использовать запасы влаги в почве.

На расходе влаги сказывается разновременное наступление критических периодов потребления влаги компонентами. Кроме того, в смесях суммарная площадь листьев значительно больше, чем в одновидовых посевах, что в свою очередь увеличивает расход влаги. Несмотря на увеличение суммарного расхода влаги смешанными посевами, в большинстве случаев они используют ее рационально. Особенно это характерно для смеси подсолнечника с бобами и люпином. По отношению к одновидовым посевам бобовых культур расход влаги на единицу сухого вещества в смесях уменьшается на 30-60%.

Существенно изменяется в смесях световой режим. При этом бобовые культуры больше затеняются другими компонентами из-за более короткого стебля.

Изменение микроклимата в смешанных посевах приводит, в ряде случаев, к снижению повреждений растений вредителями и болезнями. Так, в опытах А. П. Исаева, из-за снижения полегания и лучшего проветривания гороха в смеси с лисохвостом степень поражения гороха грибными болезнями снижалась в 2 раза. В смеси с овсом горох в 3-4 раза меньше повреждался клубеньковым долгоносиком.

Решение проблемы интенсификации выращивания однолетних трав, наряду с расширением видового и сортового разнообразия культур, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям, включает и разработку научных основ формирования одновидовых и сложных агрофитоценозов с целью оптимизации продукционного процесса и управления качеством кормов.

Сложной задачей пока что остается разработка принципов и параметров создания и управления сложными агрофитоценозами.

По мнению ряда ученых смешанные посевы способны лучше использовать факторы среды и обеспечивают, как правило, более высокую продуктивность.

Задания

1. Ознакомиться с принципами подбора компонентов
2. Определить морфологическую совместимость смешанного посева, предложенного преподавателем, также следует учесть фотопериодизм и тепы развития изучаемых культур.

Контрольные вопросы

1. Чем совместные посевы отличаются от смешанных?
2. Перечислите принципы подбора компонентов.
3. Как в смешанном посеве рассчитывается норм высева?
4. Какие факторы жизни растений можно регулировать с помощью смешанных посевов?
5. Что такое агрофитоценоз?

Тема 5. Редька масличная и рапс яровой в системе полевого кормопроизводства. Важные технические и кормовые культуры Поволжья

Цель занятия. Изучить, какое значение имеют редька масличная и рапс яровой как одно из важнейших проявлений научно-технического прогресса в кормопроизводстве и растениеводстве, и какие задачи они решают в целях оптимизации производства растениеводческой продукции на промышленной основе.

Рапс (Brassica napus L, ssp. Oleifera Metzg.) относится к семейству капустные (Brassicaceae). Представлен двумя формами: озимый рапс (biennis) и яровой рапс или кольза (annua). В Поволжском регионе имеет распространение яровой рапс. Он менее требователен к почвенно-климатическим условиям, поэтому распространен значительно шире, чем озимый рапс (на всей территории России). Урожай семян ярового рапса 1,2...2 т/га. В семенах содержится 35...40 % слабовысыхающего масла, 21 % белка и 17...18 % углеводов, 12% БЭВ, 4,4% золы и 6,9% клетчатки. Среднее содержание энергии $28{,}2\times10^3$ МДж.

Масло используют главным образом на технические цели, а масло безэруковых сортов – на пищевые. Жмых безэруковых и низкогликозинолатных сортов – концентрированный белковый корм, содержит 40 % белка. Зеленую массу используют на корм. В ней содержится 4,9...5,1 % белка, вдвое больше, чем в зеленой массе кукурузы и подсолнечника. Рапс – хороший медонос.

Редька масличная – однолетнее растение из семейства Капустные. Используется в качестве зелёного удобрения, кормовой и медоносной культуры. Редька масличная особо ценится за способность быстро отрастать и наращивать зелёную массу в холодный период. Среди других крестоцветных сидератов отличается меньшей требовательностью к почвам и постоянством урожаев. Имеет сильную корневую систему, глубоко уходящую в почву и способную поднимать из глубин почвы растворы всех нужных растению веществ, заодно она хорошо разрыхляет и обогащает верхние слои почвы. Редька масличная хорошо переносит поздний посев. Может использоваться в зонах нестабильного земледелия.

Редька масличная – использование в качестве сидерата.

Разлагаясь в почве, биомасса редьки масличной превращается в легкоусвояемое удобрение, а в почве повышается содержание органики и гумуса. Растения редьки масличной, в отличие от бобовых сидератов, содержат мало азота, поэтому нужно или сочетать её посевы с бобовыми, или применять разумный севооборот.

Редька масличная слегка уступает другим крестоцветным по удобрительным качествам, но имеет такие преимущества: она хорошо приспособлена к любым климатическим условиям, быстро растёт в холодную погоду, засухоустойчива и подавляет нематоды.

К тому же редька масличная эффективно поглощает питательные вещества не только из поверхностного слоя почвы, предотвращая тем самым их вымывание вглубь почвы, но и из глубин почвы слоев, возвращая питательные вещества в верхние слои почвы.

Задания

1. Изучить морфологические особенности изучаемых культур и основные параметры записать в таблицу.
2. В соответствии с биологическими особенностями разработать агротехнические мероприятия по выращиванию масличных культур на кормовые цели и маслосемена (табл. 6).

Таблица 5

Морфологическая характеристика капустных масличных культур семейства капустные

Признаки		Рапс	Редька
Латинское название вида			
Стебель, высота, см			
Опушенность			
Окраска			
Листья	прикорневые		
Форма	розетка		
и опушение	верхние		
	средние		
Плоды, форма, поверхность			
Длина, см			
Носик (форма, длина)			
Растрескиваемость			
Число семян в плоде			
Семена, форма			
Окраска			
Поверхность			
Масса 1000 семян, г			
Масличность семян, %			
Качество масла			

Таблица 6

Система агротехнических и организационных мероприятий по выращиванию масличных культур

Операции	Обоснование	Оптимальные сроки проведения	Марки тракторов и с.-х. машин

Контрольные вопросы

1. Народнохозяйственное значение рапса.
2. Народнохозяйственное значение редьки масличной.
3. Для чего используется рапсовое масло?
4. Какие агроприемы влияют на качество растительного масла?
5. Что означает сидерат?
6. Как рапс и редька масличная влияют на плодородие почв?
7. Кормовое значение рапса?

Тема 6. Многолетние нетрадиционные кормовые культуры

Цель занятия. Изучить, какое значение имеют многолетние нетрадиционные кормовые культуры в кормопроизводстве и растениеводстве, и какие задачи они решают в целях оптимизации производства растениеводческой продукции на промышленной основе.

Ограниченный набор культур обуславливает неустойчивость кормопроизводства и затрудняет обеспечение скота полноценным кормом. Дефицит кормов чаще всего приходится на раннюю весну и позднюю осень, когда на полях нет вегетирующих растений. В связи с этим очень актуальны поиски в дикой флоре хорошо поедаемых растений, отличающихся ранним отрастанием и холодостойкостью.

Успех освоения новых растений во многом зависит от степени изученности технологии возделывания, разработки рациональной системы эксплуатации посевов, экономической, энергетической и зоотехнической оценки, организации семеноводства, наличия хороших сортов. Решение этих вопросов должно идти параллельно с дальнейшим внедрением новых растений в культуру.

Первые этапы интродукции перспективных видов пройдены. В этом большая заслуга ботанических и биологических научных центров. В настоящее время в работе с ними активное участие принимают научно-исследовательские институты, учебные заведения и опытные станции. П.П. Вавилов, А.А. Кондратьев утверждают, что основной метод внедрения новых культур – активная пропаганда на примере отдельных хозяйств в области или в районе. Создание хороших производственных плантаций, выполняющих показательные функции, должно проводиться с участием научных учреждений.

Задания

1. Изучить экологические особенности, дать кормовую и хозяйственную оценку многолетним нетрадиционным кормовым культурам. Данные занести в таблицу 7.

2. В соответствии с биологическими особенностями разработать агротехнические мероприятия по выращиванию многолетних нетрадиционных кормовых культур на кормовые цели (на примере козлятника восточного). Данные занести в таблицу 8.

Таблица 7

Экологические особенности, кормовая и хозяйственная оценка многолетних нетрадиционных кормовых культур

Название вида	Тип соцветия	Характер использования	Отношение к условиям увлажнения	Кормовая ценность	Место возделывания (зона, почвы)

Таблица 8

Система агротехнических и организационных мероприятий по выращиванию козлятника восточного

Операции	Обоснование	Оптимальные сроки проведения	Марки тракторов и с.-х. машин

Контрольные вопросы

1. Какие растения относят к нетрадиционным кормовым?
2. Зоотехническая оценка нетрадиционных кормовых растений?
3. Особенности возделывания нетрадиционных кормовых культур.
4. Особенности возделывания козлятника восточного.
5. Кормовая ценность козлятника и его долголетие.
6. Место нетрадиционных кормовых культур в системе зеленого конвейера.

Рекомендуемая литература

1. Васин, А. В. Зернобобовые культуры Среднего Поволжья : монография / А. В. Васин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011. – 274 с.
2. Васин, В. Г. Сорта и гибриды полевых культур Самарской области и Среднего Поволжья : учеб. пособие для вузов. – Кинель : Самарская ГСХА, 2005. – 247 с.
3. Васин, В. Г. Растениеводство / В. Г. Васин [и др.]. – 2-е изд. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.
4. Васин, В. Г. [и др.]. Технология возделывания полевых культур в Среднем Поволжье : учебное пособие / В. Г. Васин [и др.]. – 3-е изд. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 173 с.
5. Киселева, Л. В. Дикорастущие растения сенокосов и пастбищ Среднего Поволжья : учебное пособие / Л. В. Киселева, А. А. Васина. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011. – 140 с.
6. Коломейченко, В. В. Растениеводство : учеб. пособие. – М. : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.
7. Корчагин, В. А. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье : монография / В. А. Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – Самара : ООО «Медиа-Книга», 2013. – 343 с.
8. Растениеводство : учеб. пособие / под ред. Г. С. Посыпанова. – М. : КолосС, 2007. – 612 с.
9. Таланов, И. П. Практикум по растениеводству / И. П. Таланов. – М. : Колос, 2008. – 279 с.

Оглавление

Учебное издание

Васина Наталья Владимировна

Частное растениеводство

Методические указания для проведения практических занятий

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 26.02.2015. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,22, печ. л. 1,31.
Тираж 50. Заказ №395.
Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
профессионального образования

«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Л. В. Киселева

Ресурсосберегающие агротехнологии

**Методические указания
для выполнения практических работ**

Кинель
РИЦ СГСХА
2015

УДК 633/635 (07)
ББК 41/42
К-44

Киселева, Л. В.
К-44 Ресурсосберегающие технологии : методические указания для выполнения практических работ / Л. В. Киселева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 39 с.

Методические указания содержат теоретический материал, задания для выполнения практических работ, список рекомендуемой учебной литературы, контрольные вопросы. Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Предисловие

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве» составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, предназначены для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство». Учебное издание освещает вопросы применения перспективных зональных ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. В методических указаниях изложены методика и техника проведения расчета энергозатрат при возделывании культур, элементы ресурсосберегающих технологий сельскохозяйственных культур Каждая работа завершена контрольными вопросами.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП ВО):

- готовность организовать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии, зашиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции;
- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности подготовки «Общее земледелие, растениеводство»;
- способность понимать сущность современных проблем агрономии, научно-технологическую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции;
- владение методами оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных природных условиях;
- владение методами программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий;

- способность оценить пригодность земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции.

Тема 1. Расчет энергозатрат при возделывании культур

Занятие 1. Методика расчёта энергозатрат при возделывании культур

Производство сельскохозяйственной продукции представляет собой совокупность технологических и транспортных операций, которые выполняются в определенной последовательности. Расчет совокупных затрат энергии производится по каждой технологической операции в разрезе следующих статей затрат: семена, минеральные удобрения, пестициды, горюче-смазочные материалы, электроэнергия, живой труд, машины и оборудование. Как правило, наибольший удельный вес в структуре энергозатрат занимают машины и оборудование (45-50%), ГСМ (15-25%), семена (15-20%), удобрения (10-15%). Доля затрат энергии на электроэнергию, живой труд не превышает 5%.

Методика расчёта совокупных затрат энергии на возделывание сельскохозяйственной культуры базируется на детальном описании всего процесса возделывания на основе технологических карт, позволяющих учесть весь поток ресурсов в разных показателях с последующим их переводом к единому показателю (Дж) с помощью энергетических эквивалентов.

В настоящее время принята следующая классификация энергетических ресурсов, используемых в сельскохозяйственном производстве:

1. Овеществлённые затраты энергии на ресурсы, поставляемые промышленностью – машины, оборудование, удобрения, пестициды и др., а также поставляемые сельским хозяйством – семена, органические удобрения, растительные остатки и др., капитальные затраты на мелиорацию, строительство, создание многолетних насаждений.

2. Прямые затраты на энергетические ресурсы – совокупность различных видов энергоносителей: топливо (уголь, нефтепродукты, дрова, природный газ) и электроэнергия.

3. Энергозатраты на трудовые ресурсы – живой труд, приходящийся на 1 га площади.

Задание 1. Расчет затрат энергии на семена.

Затраты энергии на семена значительно колеблются в зависимости от культуры и района возделывания и обусловлены различными технологическими приёмами выращивания, подготовки и уровнем урожайности семян. Усредненные значения затрат энергии на производство 1 кг семян (энергетические эквиваленты) приведены в приложении 1.

Расчёт энергозатрат на семена производится путём умножения нормы высева семян на 1 га площади на энергетический эквивалент производства семенного материала.

Пример. Норма высева ячменя 170 кг/га, затраты совокупной энергии на 1 кг семян – 34,4 МДж (прил. 1), следовательно, затраты энергии на семена составляют:

170 кг/га*34,4 МДж/кг = 5848 МДж/га.

Задание 2. Расчет затрат энергии на удобрения.

Затраты энергии на удобрения определяются исходя из нормы или дозы внесения туков на 1 га и соответствующего эквивалента (прил. 2).

Пример. Под ячмень вносится 1 ц/га аммиачной селитры, 0,5 ц/га двойного суперфосфата и 0,4 ц/га хлористого калия. Энергетические эквиваленты 1 кг физического веса указанных удобрений составляют соответственно 29,95; 5,80 и 4,98 МДж/кг. Умножив количество удобрений на соответствующий энергетический эквивалент, находим затраты на удобрения:

N (100 x 29,95) + P (50 x 5,80) + К (40 x 4,98) = 3534 МДж/га.

Затраты на удобрения можно определить и по дозе действующего вещества минеральных удобрений на 1 га.

Пример. Под горох вносится NPK. В соответствии с энергетическими эквивалентами 1 кг действующего вещества минеральных удобрений (N - 86,8 МДж, P -12,6 МДж, К - 8,3 МДж) (прил. 2) затраты на удобрения составят:

N (86,8 x 15) + P (12,6 x 60) + К (8,3 x 40) = 2390 МДж/га.

Следует отметить, что перерасчёт действующего вещества (кг/га) в физический вес (ц/га) необходим для определения объёма работ по погрузке, транспортировке и внесению удобрений.

При внесении туков в расчете на несколько лет (например, Р и К под многолетние травы) определяют среднегодовое количество вносимых удобрений.

Затраты энергии на пестициды определяют путём умножения нормы расхода препарата (в действующем веществе) на его энергетический эквивалент (прил. 3).

Пример. При обработке посевов ячменя 2,4-Д-аминной солью затраты энергии составят:

0,3 кг д.в./га х 419,6 МДж/кг = 125,9 МДж/га.

Если норма дана в физическом весе препарата, необходимо сделать перерасчёт.

Пример. При обработке почвы раундапом (содержание д.в. 36%) нормой 3 л/га, доза действующего вещества составит:

Д д.в. = (3 л/га*36%)/100%=1,08 кг/га.

При протравливании семян норма расхода препарата рассчитывается на весовую гектарную норму высева.

Пример. При протравливании семян гороха ТМТД 80% с.п. (эквивалент 116,6 МДж/кг) нормой 3 кг на 1 т или 2,4 кг д.в. на 1 т и норме высева гороха 250 кг/га (0,25 т/га) энергозатраты на протравитель в расчете на 1 га составят:

2,4 кг д.в./т х 116,6 МДж/кг х 0,25 т/га=69,96 МДж/га.

Задание 3. Расчет затрат энергии на топливо.

Затраты энергии на топливо определяются умножением нормы расхода топлива на его энергетический эквивалент (прил. 4).

Пример. Норма расхода топлива при лущении стерни агрегатом Т- 150К + ЛДГ-15 составляет 2 кг/га. Энергетический эквивалент 1 кг дизельного топлива равен 52,8 МДж. Энергозатраты на топливо составят:

52,8 МД/кг * 2 кг/га = 105,6 мДж/га.

Расход дизельного топлива и заключенной в ней совокупной энергии находим по данным технологической карты (графа «Кол-во топлива, л» или строка 23 типовой технологической карты).

На транспортные работы, выполняемые грузовыми автомобилями, расход жидкого топлива учитывается исходя из установленных норм. Существуют нормы расхода автомобильного топлива на тонно-километр (ткм), а также на 100 км пробега (прил. 5).

Пример. Автомобиль ГАЗ-53А (ГАЗ-3307) работает на отвозе зерна от комбайна с поля на зерноток. При урожайности ячменя 35 ц/га, расстоянии от поля 5 км и грузоподъёмности 3,5 т автомобиль совершает пробег 10 км, в том числе 5 км с грузом 3,5 т или 17,5 ткм (3,5 т * 5 км). Норма расхода топлива для ГАЗ-53 А - 25 л на 100 км пробега и 2,5 л на 100 ткм транспортной работы. Расход топлива на операцию составит:

((10км*25л)/100км)+((17,5ткм*2,5л)/100ткм)=2,94л/га.

Энергозатраты на автомобильный бензин составят:

Расход х Эквивалент = 2,94кг/га х 54,5МДж/кг = 160,3 МДж/га

Задание 4. Расчет затрат энергии на электричество.

Затраты энергии на электричество определяют исходя из мощности электродвигателя и времени выполнения технологической операции. Допустим, что для выполнения операции необходима работа электродвигателя мощностью 5,5 кВт в течение 2,5 часов. Расход электроэнергии составит (5,5 х 2,5) =13,75 кВт*часа, а энергозатраты 165 МДж (энергетический эквивалент 1 кВт*часа электроэнергии –12 МДж).

Расход электроэнергии находим по данным техкарты (строка 27 типовой технологической карты).

Задание 5. Расчет затрат энергии на трудовые ресурсы.

Затраты энергии на трудовые ресурсы определяются как произведение количества часов, необходимых для выполнения технологических операций, на энергетический эквивалент 1 чел.-ч работы соответствующей категории работников (прил. 5). В типовых технологических картах учитываются только прямые затраты труда, т.е. время работы непосредственных исполнителей – механизаторов и шоферов. Необходимо учитывать также труд обслуживающего персонала – полевых рабочих, ремонтников, а также ИТР. Поэтому нужно определять время работы разных категорий работников. При этом следует учитывать, что затраты труда на техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техни-

ки составляет примерно 25 % от общих затрат труда тракторов, шоферов, операторов; затраты труда на управление технологическими процессами (инженерно-технологические работы) составляют примерно 12 % от общей суммы прямых затрат (механизаторов, шоферов и полевых рабочих).

Пример. Затраты труда по технологической карте возделывания ячменя в расчёте на 1 га составили: механизаторов – 6,5 часов, вспомогательных рабочих –1,5 часа, шоферов – 0,5 часа (табл. 1).

Для расчета энергозатрат на трудовые ресурсы по вариантам технологий возделывания удобно воспользоваться вспомогательной таблицей 2.

Таблица 1

Расчёт затрат совокупной энергии на трудовые ресурсы

Категория работников	Затраты труда чел.-ч/га	Энергетический эквивалент, 1 МДж/чел.-ч	Затраты энергии, МДж/га
Тракторист-машинист	6,5	60,8	395,2
Шофёры	0,5	60,3	30,2
Электромонтер, оператор		61,3	
Полевые рабочие	1,5	33,3	50,0
Ремонтные рабочие, слесари (25% от механизированных работ)	1,8	41,3	74,3
Скотник		41,2	
Инженерно-технические работники (12% от суммы прямых затрат)	1,0	67,0	67,0
Всего:	-	-	616,7

Таблица 2

Расчет энергозатрат на трудовые ресурсы

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">Время обработки 1 га (из техкарты)</td><td colspan="6">Затраты труда</td></tr>
<tr><td>Механизаторов</td><td>Шоферов</td><td>Полевых рабочих</td><td>Ремонтные рабочие</td><td>ИТР</td><td rowspan="2">Всего</td></tr>
<tr><td colspan="2">по затратам труда, из техкарты</td><td>по затратам труда, из техкарты</td><td>25 % от труда механизаторов</td><td>12 % от суммы мех., шоферов, полевых рабочих</td></tr>
<tr><td colspan="8">Вариант №1</td></tr>
<tr><td>Чел.-ч</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Эквив.							
Затраты							

Задание 6. Расчет затрат энергии на машины и оборудование.

Затраты энергии на машины и оборудование определяют на основе энергетических эквивалентов 1 часа работы энергомашины (автомобиля, трактора), сцепки, сельхозмашины (прил. 7) и количества часов, необходимых для обработки, уборки или транспортировки урожая с 1 га.

Пример. Трактор Т-150 в агрегате с плугом ПЛП-6-35 работает на вспашке зяби. Типовая норма выработки для этого агрегата (из справочника) составляет-1,2 га/ч или 1 га будет обработан за:

1 га/1,2га/ч= 0,82 часа.

Затраты энергии на эту операцию составят:

(Экв. энергомашины + экв. сцепки + экв. СХМ) х 0,82 ч (289МДж/ч+ 147 МДж/ч) х 0,82 ч =365 МДж.

Следует учитывать, что на некоторых технологических операциях используются сцепки сельскохозяйственных машин (например, боронование – ДТ-75М+СП-16+12 БЗСС-1; или посев – ДТ-75М+С-11У+3 СЗ-3,6), поэтому энергетический эквивалент СХМ необходимо умножать на количество их в сцепке.

При расчёте на основе типовых технологических карт или данных расчёта программы для ЭВМ время работы агрегата можно определить по затратам труда механизаторов (графа «Затраты труда, чел.-ч», или строка 18).

Аналогичные расчёты проводят по всем видам работ.

Для промежуточных расчетов возможно использовать бланк следующей формы (табл. 3):

Таблица 3

Расчет энергозатрат на машины и оборудование

№ операции	Эквивалент 1часа работы трактора, МДж/ч	Эквивалент 1часа работы сцепки, МДж/ч	Эквивалент 1часа работы СХМ, МДж/ч	Сумма, МДж/час (2+3+4)	В расчете на 1 га МДж/га (5 х 7)	Время обработки 1 га техкарты), ч
1	2	3	4	5	6	7
1						
…						
Итого:						

Если же на какую-то марку машины нет энергетического эквивалента, то расчёт энергозатрат на технику можно осуществить исходя из её массы. Энергоёмкость, приходящаяся на 1 тонну массы, согласно Посыпанову Г.С. (1997), равна 5600 МДж. Зная время работы данной машины (из техкарты), нетрудно рассчитать итоговые затраты энергии.

Затраты энергии на внесение органических удобрений из местных источников определяются по фактически выполненным работам по их подготовке к внесению, включая трамбовку, компостирование, погрузку, транспортировку от ферм и разбрасывание по полю.

Пример. Норма внесения навоза – 40 т/га. Погрузку осуществляет агрегат ЮМЗ-6 АКЛ + ПЭ-0,85. Транспортировка и разбрасывание по полю выполняется К-701 + ПРТ-16 (органические удобрения берутся из местных источников).

Расчет технологической карты по данным операциям показал, что время работы агрегатов для выполнения погрузки и внесения навоза составляет соответственно 4,0 и 0,5 часа (графа «Затраты труда, чел.-ч», или строка 18 типовой технологической карты). Энергозатраты, связанные с эксплуатацией техники, определяют по энергетическим эквивалентам 1-го часа работы. Энергоэквиваленты часа находим в приложении 6. Затраты энергии при работе данных агрегатов составляют:

ЮМЗ-6 + ПЭ-0,85 = (85 + 101 МДж/час) * 4,0 час/га = =744 МДж/га К-701 + ПРТ-16 = (443 + 693) * 0,5 = 568 МДж/га **Сумма** = 744 + 568 = **1312 МДж/га**

Расход дизельного топлива и заключенной в ней совокупной энергии находим по данным техкарты (графа «Кол-во топлива, л» или строка 23 типовой технологической карты):

для К-701 = 20 л

для ЮМЗ-6 АКЛ= 10л

Сумма = 20 л + 10 л = 30 л

Эквивалент 1 л дизельного топлива составляет 52,8 МДж (прил. 4). Затраты энергии топлива будут равны:

30 л х 52,8 МДж = **1584 МДж**

Энергозатраты на трудовые ресурсы находим по времени работы механизаторов на агрегатах (графа «Затраты труда, чел.-час», или строка 18 типовой технологической карты) и энергоэквивалентам (прил. 6) этого труда:

0,5 час + 4,0 час = 4,5 часа

4,5 час х 60,8 МДж/час **= 273,6 МДж**

Суммируя затраты на машины и оборудование, топливо и трудовые ресурсы, находим общие затраты энергии на внесение 40 т/га навоза из местных источников:

1312+ 1584 + 273,6 = 3169,6 МДж

На внесение 40 т/га данными агрегатами расходуется 3169,6 МДж совокупной энергии. На внесение 1 т навоза расход составит 79,2 МДж.

Задание 7. Расчет итоговых затрат совокупной энергии.

Итоговые затраты совокупной энергии по отдельным статьям отражаются в сводной таблице 4.

Таблица 4

Структура затрат совокупной энергии, МДж /га

Статьи затрат		Затраты энергии	Структура затрат, %
Машины и оборудование			
Семена			
Минеральные удобрения, всего			
в том числе:	азотные		
	фосфорные		
	калийные		
Горюче-смазочные материалы, всего			
в том числе:	дизельное топливо		
	бензин		
Электроэнергия			
Пестициды, всего:			
в том-числе:	гербициды		
	инсектициды		
	протравители		
Живой труд, всего			
в том числе:	механизаторов		
	шоферов		
	полевых рабочих		
	ремонтных рабочих		
	Всего		100,0

Учёт затрат совокупной энергии при возделывании некоторых культур имеет ряд особенностей, обусловленных характерными технологическими процессами их возделывания.

Так, многолетние травы высевают как беспокровным способом, так и под покров зерновых, вико-овсяной и других смесей. Если посев производится беспокровно, то все затраты энергии по подготовке почвы относят на возделываемую многолетнюю культуру. В том случае, если посев производится под покров, то энергозатраты основной осенней подготовки почвы и обработки её в год посева распределяются поровну, как на основную культуру, так и на покровную. Энергозатраты по уборке покровной культуры полностью относят на её продукцию.

На уровень энергозатрат существенное влияние оказывает продолжительность использования травостоев. Кострецовые травостои используются 6-7 лет, люцерновые – 3-4 года. В этом случае совокупные затраты энергии учитывают нарастающим итогом, т.е. суммарно, а затем определяют среднегодовые затраты, разделив на число лет жизни травостоя.

Если есть необходимость оценить уровень энергозатрат по периодам и циклам работ, основным технологическим операциям, или сопоставить близкие технологии возделывания, отличающиеся по каким-то элементам, можно провести расчеты по поиску наиболее энергоемкого процесса по следующей форме (табл. 5).

Таблица 5

Энергетическая оценка технологии производства культуры

№	Наименование работ и количественные показатели	Состав агрегата	Энергоемкость машин, оборудования МДж/га	Прямые затраты топлива, МДж/га	Овеществленная энергия (препараты, удобрения, семена – т.е. оборотные средства), МДж/га	Энергозатраты живого труда, МДж/га	Полные энергозатраты, МДж/га
	1. Осенняя подготовка почвы						
1	Приготовление рабочего р-ра гербицида	МТЗ-80 АПЖ-12 (30 т)	139,0	68,64	906,34	2,61 1,43	1118,02
2	Обработка почвы гербицидом против пырея ползуч.	МТЗ-80 ОПШ-15 (100 га)	49,5	105,6		10,13	165,23
3	Лущение стер- ни (6-8 см)	Т-150 ЛДГ-15 время -150	106,45	105,6		6,54	218,59

4	Вспашка зяби	Т-150 ПЛП-6-35 время-150	296,67	770,88		40,53	1108,08
	Итого		591,62	1050,7	906,34	61,24	**2609,92**

Графы 4-7 рассчитывают исходя из данных техкарты и энергетических эквивалентов соответствующих групп ресурсов.

Далее аналогично выполняются расчеты по предпосевной обработке почвы, посеву, уходу за растениями, уборке урожая (включая уборку и транспортировку побочной продукции), послеуборочной очистке и сушке продукции.

Итоговую информацию заносят в таблицу 6.

Таблица 6

Расчет затрат совокупной энергии на возделывание

№	Наименование	Виды затрат совокупной энергии, МДж/га				Всего энерго-затрат
		машины и оборудо-вание	топливо	ове-ществ-ленная энергия	живой труд	
1	Осенняя подготовка почвы	591,62	1050,72	906,34	61,24	2609,92
2	Предпосевная подготовка почвы					
3	Посев					
4	Уход за растениями					
5	Уборка урожая					
6	Послеуборочная обработка					

Задание 8. Методика расчёта энергосодержания урожая.

В урожае полевых культур определяют сбор сухого вещества (СВ) с основной и побочной продукцией и содержание в сухом веществе сырого протеина (СП), сырого жира (СЖ), сырой клетчатки (СК) и сырых безазотистых экстрактивных веществ (СБЭВ). Для этого необходимо иметь данные химического состава, полученные на основе лабораторных анализов.

В исследованиях, не требующих изучения химического состава, можно воспользоваться справочными данными (прил. 3).

Расчет содержания валовой энергии (ВЭ) производится для культур, как правило, зерновых, продукция которых может быть использована как для продовольственных целей, так и на корм жи-

вотным. Обменная же энергия (ОЭ), или энергия, необходимая для поддержания жизнедеятельности определенного вида сельскохозяйственных животных и обеспечения достаточного уровня продуктивности (надоя молока, выхода мяса, настрига шерсти и т.п.) рассчитывается для кормовых культур, причем с учетом вида животных, поедающих этот корм.

Содержание валовой энергии определяют на основе энергетических эквивалентов питательных веществ:

ВЭ(МДж /кг сух. в-ва.) = 24 МД/кг х СП (кг) + 40 МДж/кг х СК (кг) + 20 МДж/кг х СК (кг) + 17,5 МДж/ кг х СБЭВ (кг).

В урожае кормовых культур определяют содержание обменной энергии в урожае или готовых кормах по содержанию в них переваримых питательных веществ (переваримого протеина – ПП, переваримого жира – ПЖ, переваримой клетчатки – ПК, переваримых безазотистых экстрактивных веществ – ПБЭВ), выраженных в килограммах.

ОЭ (для КРС (МДж /кг сух. в-ва.)= 17,5 МДж/кг х ПП (кг) + 31,2 МДж/кг х ПЖ (кг) +13,7 МДж/кг х ПК (кг) + 14,8 МД/кг х ПБЭВ (кг).

В практике кормопроизводства для расчёта содержания обменной энергии в сухом веществе кормовых растений и полученных из них кормов используется уравнение Аксельсона в модификации Н.Г. Григорьева и В.П. Волкова:

ОЭ(МДж) = 0,73 х ВЭ(I кг св) х (1 - СК(кг) х 1,05),

Где 0,73 – коэффициент обменности;

СК – сырая клетчатка;

(l – $СК_{(кг)}$ х 1,05) – коэффициент, отражающий понижающее действие клетчатки на энергетическую ценность корма;

1) Если в 1 кг СВ травянистых кормов содержится в среднем 18 МДж валовой энергии, то расчёт ОЭ упрощается:

ОЭ = 0,73 х 18 х (СВ-СК х 1,05), или

ОЭ(МДж) = 13,1 х (СВ - СК х 1,05), или

ОЭ(МДж в 1 кг СВ) =13,1 х (1 - СК х 1,05)= 13,1 - 13,8 х СК

ОЭ (МДж в 1 кг св) = 13,1 - 13,8 х СК.

Пример. В 1 кг СВ сенажа содержится 29% СК (0,29 кг), тогда концентрация ОЭ в таком сенаже на 1 кг СВ составит:

ОЭ сенажа = 13,1 — 13,8 х 0,29 = 13,1 — 4,0 = 9,1 МДж /кг

2) ОЭ в сухом веществе травянистых кормов для КРС:

$ОЭ_{(МДж В1 кг СВ)}$ = 13,4 - 0,14 Х СК (%) + 0,03 х СП (%),

3) ОЭ в зерне, корнеплодах:

$$ОЭ_{(Мдж\ в\ 1\ кгСВ)} = 0{,}12хСП(\%)+0{,}31\ х\ СЖ(\%)+0{,}05\ хСК(\%)+0{,}13\ хБЭВ(\%),$$

4) ОЭ в сене: $ОЭ_{(МДж\ в\ 1кг\ СВ)} = 13{,}1\ х\ (1-\ СК\ х\ 1{,}05),$

5) ОЭ в зелёном корме:

$$ОЭ(МДж\ в\ 1\ кг\ СВ) = 15 - 0{,}18\ х\ СК\ (\%),$$

6) В искусственно высушенных травах:

$$ОЭ(МДж\ в\ 1\ кг\ СВ) = 13{,}71 - 0{,}16\ х\ СК\ (\%),$$

7) В кукурузном силосе натуральной влажности:

$$ОЭ_{\ КРС} = 0{,}07 + 0{,}089\ х\ СВ\ (\%),$$

В силосе других культур:

$$ОЭ_{\ КРС\ (МДж\ в\ 1\ кг\ СВ)} = 0{,}82 + (237/СК(\%) + 0{,}07\ х\ СП\ (\%)),$$

8) ОЭ МДж СВ в корнеплодах для КРС:

$$ОЭ_{\ (МДжв\ I\ кгСВ)} = 14\ Х\ (l{,}00-СК\ (кг))$$

Контрольные вопросы

1. Что относится к овеществлённым затратам энергии на ресурсы?
2. Что есть прямые затраты на энергетические ресурсы?
3. Из чего складываются и как рассчитываются затраты энергии на семена и удобрения?
4. Из чего складываются и как рассчитываются затраты энергии на топливо и электричество?
5. Из чего складываются и как рассчитываются затраты энергии на трудовые ресурсы?
6. Из чего складываются и как рассчитываются затраты энергии на машины и оборудование?
7. Из чего складываются и как рассчитываются затраты совокупной энергии?
8. Какова методика расчёта энергосодержания урожая?

Тема 2. Элементы ресурсосберегающих технологий сельскохозяйственных культур

Занятие 1. Методики расчета потенциального урожая сельскохозяйственных культур

Цель занятия. Изучить методики расчета потенциального урожая сельскохозяйственных культур.

Большинство сельскохозяйственных культур начинает активно вегетировать с повышением температуры более 10^0 С и практически прекращает вегетацию при температуре менее 5^0 С. Для озимых культур, а также многолетних трав важно знать даты перехода среднесуточных температур через 5^0 С, так как с переходом через эту температуру у них начинается возобновление вегетации весной и прекращение вегетации осенью.

Задание 1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР.

Приход фотосинтетически-активной радиации (ФАР) изменяется в зависимости от географической широты и времени года. Для Самарской области приход ФАР по месяцам приведен в приложении 1 и 2. Для расчета ФАР, приходящей на посев определенной культуры, требуется установить фактическую продолжительность вегетационного периода и суммировать ФАР соответственно числу дней в каждом месяце.

Пример расчета ФАР за период вегетации ячменя

Период от всходов до созревания у него составил 85 дней (с 6.V по 31.VII). В данном случае ФАР (Qфар) за вегетацию ячменя составит:

$$Q_{ФАР} = \frac{31{,}35 * 25}{31} + 34{,}7 + 31{,}77 = 91{,}76\, кДж/см^2 \tag{1}$$

Расчет потенциальной урожайности биомассы при заданном коэффициенте использования ФАР, оптимальном режиме метеорологических условий и высокой культуре земледелия рассчитывается по формуле:

$$У_{биол.} = \frac{Q_{ФАР} * K_{ФАР} * 10^4}{K} \tag{2}$$

где $У_{биол.}$ – максимально возможная величина урожая абсолютно сухой массы, ц/га;

$Q_{ФАР}$ – приход ФАР за вегетационный период культуры, кДж/см^2;

$К_{ФАР}$ – коэффициент использования ФАР посевом, %;

К – калорийность единицы урожая (1 кг), кДж, (прил. 3);

10^4 – коэффициент перевода в абсолютные величины.

Пример. Рассчитать потенциальную урожайность ячменя при использовании 2% ФАР.

$$У_{биол.} = \frac{91,76 * 2 * 10^4}{19228} = 95,45 ц/га$$

Далее, исходя из соотношения зерна к соломе и стандартной влажности (приложение 3), необходимо рассчитать урожай зерна, пользуясь следующей формулой:

$$У_з = \frac{У_{биол.} * 100}{(100 - В) * Л} \quad (3)$$

где $У_з$ – урожай зерна или какой-либо другой основной с.-х. продукции при стандартном содержании в ней влаги, ц/га;

В – стандартная влажность основной продукции, %;

Л – сумма частей в отношении основной и побочной продукции в общем урожае биомассы (например, при соотношении основной и побочной продукции 1:1,4 Л=2,4).

Таким образом, урожайность ячменя в данном случае составит:

$$У_з = \frac{95,45 * 100}{(100 - 14) * 2,4} = 46,25 ц/га.$$

Задание 2. Расчет урожая по влагообеспеченности (ДВУ).

По средним многолетним данным на территории Кинеля ежегодно выпадает 410 мм осадков или 4100 м^3/га (1 мм равен 10 м^3/га). Около 30 % от среднегодового количества осадков стекает в овраги и испаряется. Количество продуктивной воды для растений составит:

$$\frac{(4100 м^3 га * 70\%)}{100\%} = 2870 м^3/га \text{ или 287 мм.}$$

Зная коэффициент водопотребления (эвапотранспирации) для культуры (приложение 4), можно рассчитать действительно возможную урожайность. Коэффициент эвапотранспирации – это количество воды, затрачиваемое на формирование единицы урожая.

Действительно возможный урожай по влагообеспеченности определяется по формуле:

$$ДВУ = \frac{W}{K_в},$$

где *ДВУ* – действительно возможный урожай сухой биомассы, ц/га;

$K_в$ – коэффициент водопотребления культуры, м^3/ц (прил. 4);

W – запасы продуктивной влаги, м^3/га.

Таким образом, действительно возможный урожай зерна в зоне Кинеля составит:

$$ДВУ = \frac{2870\ м^3}{100\ м^3/ц} = 28{,}7 ц/га.$$

Часто более достоверные данные получаются, когда продуктивная влага *(W)* рассчитывается как сумма запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы на день посева и эффективно используемых осадков за вегетационный период

Итак, рассчитанный ранее потенциальный урожай зерна ячменя 46,25 ц/га по коэффициенту использования ФАР (2%) в зоне Кинеля в богарных условиях не может быть получен вследствие ограничивающего действия лимитирующего фактора – влагообеспеченности посевов.

Для получения потенциального урожая потребуется 4625 м^3 (46,25 ц х 100 м^3/ц), т.е. дефицит воды составляет – 1755 м^3. При коэффициенте использования осадков в количестве 70%, дефицит их составит 2507 м^3 (1755 м^3 х 100% / 70%) или 250,7 мм.

Задание 3. Расчёт доз удобрений на планируемую урожайность по влагообеспеченности (ДВУ). Записи вести в таблице 7.

Таблица 7

Расчёт доз на планируемый урожай

№ п/п	Основные показатели	Элементы питания		
		N	P_2O_5	K_2O
1.	Вынос питательных веществ на 1 ц сухого вещества, кг			
2.	Вынос питательных веществ с урожаем, (кг/га)			
3.	Содержится в пахотном горизонте, мг на 100 г почвы			
4.	Содержится в пахотном горизонте, (кг на 1 га)			
5.	Коэффициент использования элементов питания почвы, %			
6.	Будет использовано из почвы, кг/га			
7.	Содержание в навозе ________т кг/га			
8.	Коэффициент использования из навоза ,%			
9.	Возможное использование из навоза, кг/га			
10.	Необходимо усвоить из минеральных удобрений, (кг/га)			

11.	Коэффициент использования элементов питания из минеральных удобрений, (%)			
12.	Требуется внести с минеральными удобрениями с учетом коэффициента использования, (кг/га)			
13.	Содержание действующего вещества в удобрении, %			
14.	Норма внесения туков, ц/га			

Вынос питательных веществ с урожаем взять из приложения 5, коэффициенты использования NPK из почвы и удобрений – из приложения 6.

В каждой тонне навоза содержится 5 кг азота, 2,5 кг фосфора (P_2O_5) и 6 кг калия (K_2O).

Коэффициенты использования NPK из навоза в год внесения составляют: азота – 25%, фосфора – 30% и калия – 50%.

Контрольные вопросы

1. Какова методика расчета потенциального урожая по приходу ФАР
2. Какова методика расчета урожая по влагообеспеченности (ДВУ)?
3. Как рассчитать вынос питательных веществ с урожаем?
4. Как рассчитать, какое количество элементов питания будет использовано из почвы, кг/га?
5. Как рассчитать норму внесения минеральных удобрений?

Занятие 2. Машины для обработки почвы

Цель занятия. Ознакомиться с машинами для основной и предпосевной обработки почвы.

Задание 1. Ознакомится с требованиями к основной обработке почвы, с машинами и орудиями для основной обработки почвы.

1. Как определить максимально допустимую глубину вспашки отвальным корпусом, если известна его ширина захвата?

2. Почему при установке перед корпусом предплужника можно пахать глубже, чем без предплужника?

3. В каких условиях используют плуги общего назначения, кустарниково-болотные, плантажные, оборотные и садовые?

4. Какими плугами обрабатывают почвы, засоренные камня-

ми? Опишите конструктивные особенности этих плугов.

5. Как достичь соответствия качества вспашки агротехническим требованиям?

6. Отечественные и иностранные тракторные плуги и другие машины и орудия для основной обработки почвы.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение плугов общего назначения, кустарниково-болотных, плантажных, оборотных и садовых?
2. Каковы требования к основной обработке почвы?
3. Какие виды основной обработки вы знаете? Каковы условия их применения?
4. Перечислите отечественные орудия для основной обработки почвы.
5. Перечислите орудия для основной обработки почвы иностранного производства.

Занятие 3. Машины для посева сельскохозяйственных культур

Цель занятия. Ознакомиться с машинами и орудиями для посева.

Задание 1. Ознакомиться со способами посева сельскохозяйственных культур.

Задание 2. Ознакомится с классификацией сеялок.

Задание 3. Агротехнические требования к зерновым сеялкам.

Задание 4. Для высева каких культур применяют катушечные, катушечно-штифтовые, ячеисто-дисковые и пневматические высевающие аппараты?

Задание 5. Какими сеялками высевают семена зерновых культур рядовым, узкорядным и полосовым способом?

Задание 6. Как подготовить к работе рядовую сеялку и установить ее на норму высева, глубину и равномерность заделки семян?

Задание 7. Какими сеялками высевают пунктирным и широкорядным способами семена кукурузы, сои, подсолнечника, сахарной свеклы? Правила подготовки этих сеялок к работе.

Контрольные вопросы

1. Перечислите способы посева сельскохозяйственных культур.
2. Как классифицируются сеялки
3. Как подготовить к работе рядовую сеялку?
4. Как установить сеялку на норму высева, глубину и равномерность заделки семян?
5. Приведите примеры сеялок отечественного и иностранного производства для пунктирного и широкорядного способов посева.

Занятие 4. Машины для защиты растений

Цель занятия. Ознакомиться с машинами для защиты растений.

Задание 1. Методы борьбы с вредителями и болезнями растений.

Задание 2. Способы протравливания семян.

Задание 3. Отечественные и иностранные машины, применяемые для защиты растений.

Задание 4. Какие опрыскиватели применяют для обработки пестицидами посевов зерновых культур, картофеля, кукурузы, сахарной свеклы, подсолнечника, посевов льна и овощных культур, возделываемых по интенсивной технологии?

Задание 5. Как правильно подготовить к работе и отрегулировать опрыскиватели (рассчитать минутный расход жидкости через один распылитель, определить контрольный путь, контрольную навеску, число проходов с одной заправкой, рабочую скорость)?

Контрольные вопросы

1. Перечислите методы борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур?
2. Каковы способы протравливания семян культур?
3. Приведите примеры отечественных и иностранных машин, применяемых для защиты растений?
4. Какие опрыскиватели применяют для обработки пестицидами посевов зерновых культур?
5. Какие опрыскиватели применяют для обработки пестицидами посевов кукурузы, сахарной свеклы и подсолнечника?

Занятие 5. Механизация заготовки кормов

Цель занятия. Ознакомиться с машинами и орудиями для заготовки кормов.

Задание 1. Составьте комплекс машин для заготовки прессованного сена в тюки и рулоны и дайте ему технико-экономическую оценку.

Задание 2. Отечественные и иностранные машины для уборки трав и силосных культур с измельчением.

Задание 3. Составьте комплекс машин для заготовки сенажа и силоса.

Задание 4. Как правильно подготовить и отрегулировать косилку, грабли, пресс-подборщики, кормоуборочные и силосоуборочные комбайны?

Задание 5. Отечественные и иностранные машины для уборки рассыпного сена.

Задание 6. Отечественные и иностранные машины для заготовки прессованного сена.

Задание 7. Как регулируют высоту среза, плотность и размер тюков и рулонов, степень измельчения травы и силосных культур, температуру сушки измельченной травы?

Контрольные вопросы

1. Каков комплекс сельскохозяйственных машин и орудий необходим для заготовки прессованного сена?
2. Каков комплекс сельскохозяйственных машин и орудий необходим для заготовки рассыпного сена?
3. Приведите примеры машин для уборки кормовых культур с измельчением?
4. Каков комплекс машин для заготовки сенажа и силоса?
5. Как регулируют высоту среза, плотность и размер тюков и рулонов,
6. Как регулируют степень измельчения травы и силосных культур, температуру сушки измельченной травы?

Тема 3. Перспективные зональные ресурсосберегающие технологии возделывания

Занятие 1. Дать теоретическое обоснование современной технологии возделывания яровой пшеницы, ячменя и овса. Составить пояснительную записку

Цель занятия. Составление операционных карт ресурсосберегающих технологий сельскохозяйственных культур.

Задание 1. Дать теоретическое обоснование современной технологии возделывания яровой пшеницы, ячменя и овса, кукурузы, подсолнечника, картофеля. Составить пояснительную записку.

Задание 2. Составление операционных карт возделывания этих культур для различных почвенно-климатических условий Самарской области (табл. 8).

Таблица 8

Ресурсосберегающая технология яровых зерновых культур

№	Наименование работ	Сроки проведения работ по декадам	Качество работ (глубина обработки, дозы, способы, нормы посева, глубина заделки и др.)	Орудия и машины	Обоснование применяемого приёма

Контрольные вопросы

1. Дать теоретическое обоснование современной ресурсосберегающей технологии возделывания яровой пшеницы.
2. Дать теоретическое обоснование современной ресурсосберегающей технологии возделывания ячменя и овса.
3. Дать теоретическое обоснование современной ресурсосберегающей технологии возделывания кукурузы.
4. Дать теоретическое обоснование современной ресурсосберегающей технологии возделывания подсолнечника.
5. Дать теоретическое обоснование современной ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля.

Приложения

Приложение 1

Энергетические эквиваленты на семена

Семена	Совокупная энергоёмкость, МДж /кг
Пшеница яровая, кг	34,8
Пшеница озимая, кг	34,8
Рожь озимая, кг	35,1
Ячмень, кг	34,4
Овёс, кг	33,8
Просо, кг	35,5
Зернобобовые, кг	37,0
Подсолнечник, кг	54,9
Кормовые корнеплоды, кг	118,4
Люцерна, кг	178
Клевер луговой, кг	162
Клевер ползучий, кг	191
Тимофеевка луговая, кг	102
Кострец безостый, кг	133
Овсяница луговая, кг	93
Ежа сборная, кг	117
Райграс пастбищный, кг	43
Овсяница тростниковая, кг	66
Овсяница красная, кг	82
Мятлик луговой, кг	102
Житняк, кг	84
Райграс однолетний, кг	21
Эспарцет, кг	44

Энергетические эквиваленты на гибридные семена кукурузы

Типы гибридов	Группа спелости гибридов				
	ранне-спелые	средне-ранние	средне-спелые	средне-поздние	поздне-спелые
Простые сортолинейные и линейно-сортовые	79	65	62	60	57
3-линейные	70	62	58	56	54
Двойные межлинейные с смешанные	51	49	47	47	44

Примечание: затраты на семена следует уточнять с учётом применяемой технологии производства и их урожайности.

Приложение 2

Энергетические эквиваленты на минеральные удобрения

Урожайность	Содержание действующего вещества в удобрении, %	Энергетический эквивалент, МДж	
		1 кг д.в.	1 кг физического веса
Азотные		**86,8**	
Сульфат аммония	20,5		17,79
Аммиачная селитра	34,5		29,95
Натриевая селитра	15,5		13,45
Кальциевая селитра	17,0		14,76
Хлористый аммоний	26,0		22,75
Мочевина (карбамид)	46,0		39,93
Сульфат аммония-натрия	16,0		13,89
Аммиачная вода	20,5		17,79
Фосфорные		**12,6**	
Суперфосфат простой	18,7		2,36
Суперфосфат гранулированный	19,5		2,46
Суперфосфат двойной	46,0		5,80
Фосфоритная мука II сорт	22,0		2,77
Фосфоритная мука III сорт	19,0		2,39
Калийные		**8,3**	
Калийная соль	41,6		3,45
Калийная соль	40,0		3,32
Хлористый калий	60,0		4,98
Сульфат калия	50,0		4,15
Калиевая селитра	46,5		3,86
Сложные		**51,4**	
Аммофос	N-11; P-49		30,84
Нитрофоска	N-16; P-16; K-16		24,67

Нитрофос	N-24; P-14		19,53

Приложение 3

Энергетические эквиваленты на пестициды

Наименование	Форма препарата	Изготовитель	Энергетич. эквивалент, МДж/кг д.в.
Инсектициды			
Актеллик	50% к.э.	“Зенека”, Англия	365,0
Алебуш	25% к.э.	“Зенека”, Англия	365,0
Акометрин	25% к.э.	Россия	365,0
Анометрин	50%к.э.	Россия	365,0
Арриво	25%к.э.	“ФМС”, США	365,0
Баверсан	20%к.э.	Россия	365,0
Базудин	40% с.п.	“Сива”, Швейцария	258,2
Базудин	50% р.	“Сива”, Швейцария	365,0
Базудин	10% г.	“Сива”, Швейцария	312,1
Белофос	50% к.э.	Россия	365,0
Бензофосфат	30% с.п.	Россия	258,2
Бензофосфат	30% к.э.	Россия	365,0
Висметрин	25% к.э.	Россия	365,0
Волагон	50% к.э.	“Байер”, ФРГ	365,0
Вофатокс	18% с.п.	“Биттер-Фельд”, ФРГ	258,2
ВУХТ-424	15% к.э.	Чехия и Словакия	365,0
Гексасульфан	35% к.э.	Индия	365,0
Диазинон	60% к.э.	“Ниппон Калку” Япония	365,0
Диазинон	40% к.э.	“Ниппон Калку” Япония	258,2
Диазинон	10% к.э.	“Ниппон Калку” Япония	312,1
Дилор	80% с.п.	Россия	258,2
Дурсбан	40,8% к.э.	“Дау-Злакко”, США	365,0
Золон	35% с.п.	“Рон пуленк”, Франция	365,0
Карбофос	50% к.э.	Россия	365,0
Карбофос	40% р.	Россия	365,0
Кинмикс	5% к.э.	“Хиноин”, Венгрия	365,0
Метафос	40% к.э.	Россия	365,0
Нурелл	20% к.э.	“Дау Эланко”, США	365,0
Пиритион	50% к.э.	Чехия и Словакия	365,0
Рипкорд	40% к.э.	“Шелл”, Англия	365,0
Ровикур	10% к.э.	Венгрия	365,0
Ровикур	25% к.э.	Венгрия	365,0

Сумицидин	20% к.э.	“Суми томо”, Япония	365,0
Тиодан	35% к.э.	“Хехст”, ФРГ	365,0
Тиодан	50% к.э.	“Хехст”, ФРГ	258,2
Фастак	10% к.э.	“Шелл”, Англия	365,0

Продолжение приложения 3

Наименование	Форма препарата	Изготовитель	Энергетич. эквивалент, МДж/кг д.в.
Фенвал	20% к.э.	“Сеарм”, Индия	365,0
Фенвалерат	20% к.э.	“Харда Кемикал”, Индия	365,0
Фенрио	20% к.э.	“Пестецидес”, Индия	365,0
Фозалон	35% к.э.	Россия	365,0
Фоксим	70% к.э.	Россия	365,0
Фосфамид	40% к.э.	Россия	365,0
Цимбуш	25% к.э.	“Зенека”, Англия	365,0
Цимбуш	10% к.э.	“Зенека”, Англия	365,0
Циперксил	25% к.э.	Англия	365,0
Циткор	25% к.э.	Россия	365,0
Экалит	50% к.э.	Швейцария	365,0
Эндосел	35% к.э.	Индия	365,0
Этафос	50% к.э.	Россия	365,0
Этафос	3% к.э.	Россия	258,0
Препараты для предпосевной обработки семян			
Агроцит	50% с.п.	Венгрия	116,6
Витатиурам	80% с.п.	Россия	116,6
ТМТД	80% с.п.	Россия	116,6
Фундазол	50% с.п.	Венгрия	116,6
Фунгициды			
Авиксил	70% с.п.	Россия	116,6
Байлетон	25% с.п.	ФРГ	116,6
Витаксид	70% с.п.	Россия	116,6
Витаксид	25% с.п.	Россия	272,6
Витаксид	80% с.п.	Россия	116,6
Поликарбацин	80% с.п.	Россия	116,6
Ровраль	50% с.п.	Франция	116,6
Ронилан	50% с.п.	ФРГ	116,6
Тилт	25% с.п.	Швейцария	272,6
Трифен	25% к.э.	Россия	272,6
Гербициды			
Ализар	72% к.э.	Югославия	419,6
Алирокс	80% к.э.	Венгрия	419,6
Базагран	48% в.р.	ФРГ	419,6

Бутразин	70% с.п.	Россия	263,6
Глисол	36% в.р.	Россия	419,6
Глитан	36% в.р.	Россия	419,6
Глифопин	36% в.р	Югославия	419,6

Продолжение приложения 3

Наименование	Форма препарата	Изготовитель	Энергетич. эквивалент, МДж/кг д.в.
Глицел	36% в.р	Индия	419,6
2,4 Д аминная соль	40% в.р.	Россия	419,6
2,4 Д аминная соль	50% в.р	Франция	419,6
2,4 Д аминная соль	50% в.р	Россия	419,6
2,4 Д аминная соль	70% ж.	США	419,6
Далапон	85% р.п.	Россия	236,6
Дженел-плюс	72% к.э.	США	419,6
2,4 ДМ	80% р.п	Россия	236,:
2,4 ДМ октиловый эфир	45% р.п.	Россия	419,6
Зеан	72% к.э.	Югославия	419,6
Зенкор	70% с.п.	ФРГ	236,6
Керб 50	50% с.п.	США	236,6
Лонтрелл-300	30% в.р.	США	419,6
Майзокс-плюс	72% к.э.	Италия	419,6
Миодан	12% к.э.	Россия	419,6
2М-4Х натриевая соль	70% р.п.	Франция	236,6
2М-4ХМ	80% р.п.	Россия	236,6
2М-4ХМ октиловый эфир	45% к.э.	Россия	419,6
Набу	20% к.э.	Япония	419,6
Ниптан	80% к.э.	Венгрия	419,6
Нитран	30% к.э.	Россия	419,6
Оказон	48% в.р.	Италия	419,6
Олитреф	25% к.э.	Венгрия	419,6
Поаст	20% к.э.	ФРГ	419,6
Продате	24% к.э.	Австрия	419,6
Проминат	85% р.п.	Россия	236,6
Раундап	36% в.р.	США	419,6

Сис-67Б	80% р.п.	ФРГ	236,6
Сис-буратал	40% в.р.	ФРГ	419,6
Сис-маказол	40% в.р.	ФРГ	419,6
Сис 67МБ	80% р.п.	ФРГ	236,6
Сис 67МЕБ	75% р.п.	ФРГ	236,6
Сис 67Меклин	66% в.р.	ФРГ	419,6
Сис 67МПРОП	50% в.р.	ФРГ	419,6

Окончание приложения 3

Сис 67 МПРОП	50% в.р.	ФРГ	419,6
Сис-надибут	40% в.р.	ФРГ	419,6
Трефлан	24% к.э.	США	419,6
Триофлуралин	24% к.э.	США, Италия, Индия	419,6
Утал	36% в.р.	Россия	419,6
Флюран	24% к.э.	Италия	419,6
Фюзилад	25% к.э.	Англия	419,6
Фюзилад супер	12,5% к.э.	Англия	419,6
Цикодор	36% в.р.	Югославия	419,6
Эптам 6В	72% к.э.	Англия	419,6
ЭПТУ	72% к.э.	Италия	419,6
Эрадикан	72% к.э.	Англия	419,6
Десиканты			
Баста	14% в.р.	Германия	419,6
Реглон	20% в.р.	Англия	419,6
Эдил	45% в.р.	Россия	419,6

Приложение 4

Энергетические эквиваленты на энергоносители

Формы	Совокупная энергоемкость, МДж /кг
Бензин автомобильный, кг	54,4
Бензин авиационный, кг	54.9
Дизельное топливо, кг	52,8
Керосин тракторный, кг	53,9
Уголь каменный, кг	32,7
Газ природный, м^J	49,5
Электроэнергия, кВт·ч	12
Солома кукурузная	16,9
Стебли хлопчатника (гуза-паи), подсолнечника; лузга	25,0

Приложение 5

Линейные нормы расхода автомобильного бензина, дизельного топлива и сжиженного газа на 100 км пробега автомобильного транспорта

Марка автомобиля	Норма расхода, л
ГАЗ-51,-51А	21,5
ГАЗ-52, -52-03 и модификации	22
ГАЗ-53. -53А и модификации	25
ГАЗ-52-07	30
ГАЗ-53-07	37
ЗИЛ-138	42
ЗИЛ-133Г, -133Г1 и модификации	38
ЗИЛ-164, -164А и модификации, ЗИЛ-130, -130В	31
МАЗ-200, -200П	27,5
УАЗ-451 ,-451 Д	15
«Урал»-355, -355М, -355МС	30
«Урал»-377	44

Энергетические эквиваленты на энергоносители

Формы	Совокупная энергоемкость, МДж /кг
Бензин автомобильный, кг	54,4
Бензин авиационный, кг	54,9
Дизельное топливо, кг	52,7
Керосин тракторный, кг	53,9
Уголь каменный, кг	32,7
Газ природный, м^3	49,5
Электроэнергия, кВт·ч	12

Примечание: линейные нормы увеличиваются при работе в зимний период в южных районах до 5%; в северных до 15%; при работе в горных районах от 5 до 20%; на дорогах со сложным планом до 10%; в черте города до 10%; при переправке грузов, требующих пониженной скорости, до 10%; при почасовой работе до 10%; при работе в карьерах и движении по полю до 25%.

Норма расхода жидкого топлива для грузовых автомобилей слагается из нормы на транспортную работу и нормы на пробег. Норма расхода на каждые 100 ткм транспортной работы для карбюраторных автомобилей 2,5 л, для дизельных – 1,5 л.

Приложение 6

Энергетические эквиваленты на трудовые ресурсы
(с учетом прошлых затрат)

Профессия	МДж/чел.-ч
Тракторист- машинист, комбайнер	60,8
Шофер	60,3
Электромонтер, оператор	61,3
Полевой рабочий (ручной труд)	33,3
Скотник	41,2
Инженерно-технический работник	67,0
Слесарь	41,3

Приложение 7

Энергетические эквиваленты на 1 час эксплуатационного времени
машин и оборудования

Марка	Масса, кг	Энергоёмкость, МДж/ч
Тракторы		
К-701	12500	443
Т-150К	7535	515
К-700	11800	418
МТЗ-50	2750	75
МТЗ-52	2950	80
МТЗ-80	3160	86
МТЗ-82	3370	92
МТЗ-100	3750	102
ЮМЗ-6А	3147	85
Т-40М	2380	71
Т-25А	1780	91
Т-16М	1600	61
Т-150	6975	298
ЦТ-75	6440	258
ДТ-75М	6530	262
ЦТ-75С	7450	318
Т-70С	4400	130
ДТ-75Б	7540	302
ДТ-75К	7730	310
Автомобили		

ГАЗ-53А	3250	47
ЗИЛ-130	4300	62

Продолжение приложения 7

Марка	Масса, кг	Энергоёмкость, МДж/ч
ГАЗ-САЗ-53Б	3750	54
ГАЗ-53Б	3750	54
ЗИЛ-ММЗ-654М	5040	72
КАМАЗ-5320	7080	101
"Урал" -5557	7000	252
Комбайны самоходные		
ДОН-1500	13440	2301
СК-6 "Колос"	9750	2946
СКГД-6 "Колос"	11500	3474
СК-5 "Нива"	8000	1786
КСК-100	12000	2189
КСК-100А	10945	1996
РКС-6	5300	976
КС-6	9200	1678
КС-6Б	5955	1086
Е-281	8600	1568
КПС-5Г	6750	1051
Е-281 С	8600	1568
Е-318	5025	814
Е-280	5260	959
Е-301	5550	864
Жатки		
ЖРС-4,9А	1215	326
ЖВН-6	1170	208
ЖСБ-4,2	1000	178
ЖРБ-4,2	1140	202
ЖРК-5М	1580	280
Комбайны прицепные		
БМ-6А	3000	503
ККУ-2А	4440	620
ППК-5	2500	524
КИР-1,5	1800	410
КС-1,8	2400	654
КСС-2,6	3860	1052
КСТ-1,4	1330	377
КТН-1А	229	72

КПКУ-75	7380	1547
ПСТ-6	120	68
°Херсонец-7"	3770	730
КУН-10	1455	242
ПСТ-10	150	51
Приспособление 54-180А	51	14

Продолжение приложения 7

Марка	Масса, кг	Энергоёмкость, МДж/ч
ПУН-5	750	42
ПУН-6	850	48
ПКН-1500	800	46
Плуги		
ПЛН-3-35	522	360
ПЛН-4-35	710	95
ПЛН-5-35	800	220
ПЛП-6-35	1230	147
ПЛН-8-35	1970	236
ПЛ-5-35	1500	223
ПН-6-35	727	100
ПН-8-35	1970	236
ПТК-9-35	2800	322
ПНЛ-8-40	2850	342
ПЧ-2,5+ПСТ-2,5	1220	164
ПЧ-4,5+ПСТ-4,5	2420	325
Комбинированный агрегат		
АКП-2,5	2308	570
АКП-5	4900	1370
РВК-3,6	2500	524
Дисковые лущильники, дисковые бороны		
ЛДГ-20	5514	1013
ЛДГ-15	3765	692
ЛДГ-15А	3850	707
ЛДГ-10	2450	470
ЛДГ-10А	2480	475
ЛДГ-5	1060	212
БДТ-7	3500	514
БД-10	3700	680
БД-10 Б	4200	771
БДН-3	698	88
БДТ-3	1328	195
БДТ-2,5	1676	287
Бороны		
БЗСС-1,0	35	12
БЗТС-1,0	42	21

БИГ-ЗА	1100	112
Катки		
3 ККШ-6	1835	230
3 КВГ-1,4	834	202
Машины для противоэрозионной обработки		
КПГ-2-150	860	142
КПГ-2,2	1030	166

Продолжение приложения 7

Марка	Масса, кг	Энергоёмкость, МДж/ч
КПГ-250	495	78
КПШ-5	900	166
КПШ-9	2200	458
КП-3,8	1000	233
Сцепки		
СП-16А	1762	288
СП-11А	915	202
СГ-21	1800	317
С-11	700	123
С-18	1120	198
Культиваторы		
КПС-4	969	168
КРН-4,2	871	121
КРН-5,6	896	124
КРН-5.6А	1093	132
КРН-5,66	1530	185
УСМК-5,4	1610	229
УСМП-5,4	763	283
КОН-2,8	865	102
КРН-8,4	1126	129
УСМК-5,45	2300	326
Машины для приготовления и внесения удобрений		
АИР-20	1886	429
ИСУ-4	340	67
СЗУ-20	2168	451
РТТ-4,2 А	890	138
1 РМГ-4	1460	442
РУМ-8	3310	629
РУП-8	3684	876
ПРТ-10	4000	1172
ПРТ-16	6020	693
Марка	Масса, кг	Энергоёмкость, МДж/ч
РПН-4	2740	310
РУМ-5	2030	386
РОУ-5	2000	461
РЖТ-4	2470	312

РЖТ-8	3640	422
РУН-15 Б	2146	752
Машины для приготовления растворов, протравливания семян, внесения гербицидов, ядохимикатов		
АИР-20	1886	760
АПЖ-12	2200	887
АПР	1485	598

Продолжение приложения 7

Марка	Масса, кг	Энергоёмкость, МДж/ч
«Мобитокс»	1520	613
УВТ-1	2663	635
УВТ-1А	820	220
УВТ-1 В	2780	747
ОПШ-15	850	211
ОН-400	320	86
ПОМ-630	785	211
ПОУ	600	193
ПС-10А	1050	423
ПС-10	1100	443
Сеялки		
СЗ-3,6	1450	327
СЗУ-3,6	1480	231
СЗП-3,6	1870	474
СЗТ-3,6	1830	464
СЛТ-3,6	1850	469
ССТ-12Б	1125	493
СУПН-8	1126	279
Марка	Масса, кг	Энергоёмкость, МДж/ч
СПЧ-6М	820	203
СУПН-8А	1332	330
СЗС-2.1Л	1120	278
ССТ- 18	1960	790
СО-4,2	1370	347
СКОН-2,8	840	213
СКОН-4,2	770	195
Картофелесажалки		
СН-4Б	1013	267
КСМ-4	2430	638
КСМ-6	3020	906
Тракторные прицепы		
2ПТС-4	1800	75
2ПТС-6	1880	82
ГКБ-85-26	2850	128
1ПТС-2	855	40
ПСЕ-12,5	2100	145

ПСЕ-20	3430	238
1ПТС-4	1700	80
1ПТС-9	4850	229
Погрузчики		
ЗМ-60	1200	42
ЗСА-40	1180	61
ПЭ-0,85	2400	101

Окончание приложения 7

Марка	Масса, кг	Энергоёмкость, МДж/ч
ПФ-0,5	300	11
ПЭ-Ф-1А	1890	79
ПКУ-0,8	1158	45
ПС-80	540	19
ПС-10	1034	56
Марка	Масса, кг	Энергоёмкость, МДж/ч
ЭО-2621А	5700	
ЗСА-40	1180	54
ПГ-0,2	1275	53
ЗАУ-3	1490	157
ПЭА-1,0	9000	312
ПФП-1,2	1780	75
Машины для обработки семян		
КСЗ-10 Ш	26679	6520
КОС-0,5	25000	6110
КСП-25	30000	6812
МС-4,5	2100	404
ОВП-20А	1970	452
ОВС-25	1915	368
СМШ-0,4	1200	231
ТЗК-30	3300	820
Машины для уборки соломы		
ВТУ-10	344	38
КУН -10	1455	242
ПФ-0,5 Б	965	40

Рекомендуемая литература

1. Казаков, Г. И. Научно-практические основы освоения сберегающих технологий возделывания растений в Среднем Поволжье / Г. И. Казаков, Н. С. Немцев, А. И. Якунин. – Ульяновск, 2007. – 32 с.

2. Васин, В. Г. Энергетическая эффективность полевых агрофитоценозов в Среднем Поволжье : учебное пособие / В. Г. Васин, А. А. Толпекин, С. Н. Зудилин [и др.]. – Самара : ОАО «Чипо», 2005. – 124 с.

3. Казаков, Г. И. Обработка почвы в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков. – Самара, 2008. – 251 с.

4. Казаков, Г. И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милюткин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 261 с.

5. Казаков, Г. И. Экологизация и энергосбережение в земледелии Среднего Поволжья : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милюткин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 245 с.

6. Васин, В. Г. Производство кормов для молочных комплексов : научное издание / В. Г. Васин, В. И. Зотиков, А. А. Васина. – ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2012. – 248 с.

7. Васин, В. Г. Растениеводство. : учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – изд. 2-е, доп. и перераб. – Самара : ООО «Книга», 2009. – 528 с.

8. Корчагин, В. А. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье : монография / В. А. Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – Самара : ООО «Медиа-Книга», 2013. – 343 с.

Оглавление

Учебное издание

Киселева Людмила Витальевна

Ресурсосберегающие агротехнологии

Методические указания для выполнения практических работ

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 4.02.2015. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,27, печ. л. 2,44.
Тираж 50. Заказ №390.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Д. В. Романов, Ю. З. Кирова

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Методические указания

Кинель
РИО Самарского ГАУ
2019

УДК 377 (07)
ББК 74.58
Р69

Романов, Д. В.

Р69 Теория и методика профессионального обучения : методические указания / Д. В. Романов, Ю.З. Кирова. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – 39 с.

Методические указания призваны оптимизировать подготовку аспирантов к практическим занятиям по курсу «Теория и методика профессионального обучения», помочь самостоятельно осмыслить наиболее сложные темы курса.

Предназначено для аспирантов всех направлений подготовки научно-педагогических кадров, реализуемых в университете.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания предназначены для эффективной и качественной организации самостоятельной работы аспирантов.

Методические указания содержат 11 тем занятий с кратким описанием содержания ответа по каждому вопросу. Кроме пояснительного текста включают контрольные вопросы, помогающие аспиранту выявить главное в изученной теме и закрепить изученный материал.

Для повышения конкурентоспособности выпускников вуза необходимы совершенствование учебного процесса, выработка новых подходов к обучению и контролю его качества. Применение современных педагогических технологий в высшей профессиональной школе призвано осуществить требуемые изменения вплоть до возникновения новых форм поведения и деятельности обучающихся и выполнять роль главной артерии учебно-воспитательного процесса, делать педагогическую практику вполне организуемым, управляемым процессом с предсказуемым позитивным результатом.

Издание содержит список рекомендуемой литературы, необходимый для самостоятельной подготовки к практическим занятиям.

ЗАНЯТИЕ №1. ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ И ФУНКЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИКИ

Цель занятия: определить объект и предмет теории и методики профессионального обучения, ее место в системе гуманитарных наук, структуру и функции теории и методики профессионального обучения как науки.

Значение «Теории и методики профессионального обучения» как учебного предмета для подготовки будущих преподавателей-исследователей значительно возрастает в связи с тем, что на основе изучения этого предмета в процессе учебно-познавательной и учебно-профессиональной деятельности обучающихся формируется система универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций на высоком теоретическом уровне. Теория и методика профессионального обучения обеспечивает возможность успешно ориентироваться в профессионально-образовательном пространстве, адаптироваться к современным производственным условиям.

Взаимосвязь теоретической и методической подготовки в процессе профессионального образования обеспечивается за счет соотношения теоретических и практических знаний, а также познавательных и профессиональных умений.

«Теория и методика профессионального обучения» как учебный предмет является дидактически обоснованной системой педагогических и профессиональных знаний, умений на основе взаимодействия учебно-познавательной и учебно-профессиональной деятельности обучающихся. Данный учебный предмет строится в соответствии с логикой профессионально-педагогической деятельности, требованиями к общим и профессиональным компетенциям и задачам воспитания и развития обучающихся.

Профессионально-педагогическая деятельность понимается как социально-профессионально-педагогическая система, основанная на междисциплинарном взаимодействии социальных, экономических, научно-технических, психологических, педагогических наук, интеграции и дифференциации научно-технических знаний и профессиональной деятельности. Основная цель профессионального обучения - подготовка образованных, интеллектуально и профессионально развитых рабочих и специалистов, способных к конкуренции на рынке труда.

Профессиональное обучение – это социально-профессионально-педагогическая система, охватывающая цели, содержание,

педагогический и производственный процессы, воспитание в процессе обучения, управление и результат; функционирующая на основе реализации в единстве законов педагогики и производства, профессиональной обусловленности учебной деятельности обучающихся.

Содержание рассматриваемого учебного предмета составляет содержание профессионально-педагогической деятельности. Вместе с этим в его основе лежат социальные цели развития личности, принципы, способы и последовательность формирования профессиональных компетенций. Ведущей идеей, вокруг которой должны быть систематизированы знания, умения, является соединение обучения с профессиональной деятельностью. Особенность данного процесса заключается в выделении учебного времени на формирование основ профессионально-педагогической деятельности на базе тесной связи полученных знаний с системой общих и профессиональных компетенций.

Содержание учебного предмета «Теория и методика профессионального обучения» подвергается частым изменениям, так как профессиональные знания, умения нужно обновлять в связи с особенностями научно-технического прогресса и тенденциями развития научных знаний. В связи с этим становится необходимым формирование у обучаемых умений самостоятельного поиска знаний с использованием различных источников.

Важнейшей частью учебного предмета «Теория и методика профессионального обучения» является профессионально-педагогическая направленность.

При построении содержания следует исходить из принципа соединения обучения с профессиональной деятельностью, раскрывающего научные основы подготовки педагога профессионального обучения.

Ключевым становится формирование творческого характера профессионально-педагогической деятельности, а также учет перспективных и наиболее эффективных технологий обучения. Таким образом, содержание учебного предмета должно включать как теоретическую, так и практическую части. Например, учебный предмет включает научные основы педагогического процесса профессионального обучения, системы производственного обучения, воспитательной системы профессионального обучения, проблемы управления в профессионально-образовательных организациях и др.

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Каковы роль и значение теории и методики профессионального образования в процессе подготовки будущих специалистов?

Вопрос 2. Содержание каких наук и учебных дисциплин является смысловой основой для методики профессионального образования?

Вопрос 3. Какие компетенции, полезные профессионально-значимые умения и навыки формирует методики профессионального обучения у будущих преподавателей?

ЗАНЯТИЕ №2. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

Цель занятия: исследовать развитие современного информационного общества, возникшие требования к новой модели специалиста, готового к профессиональной деятельности.

Современная высшая школа оказалась в перекрестье вызовов: глобализации, сокращения числа абитуриентов, перехода к новым производственным технологиям, сущностного обновления самой образовательной деятельности. Эпоха развития современного информационного общества убедительно подтверждает нам тот факт, что знания становятся не только основой социально-экономического развития общества, но и долгосрочным вкладом «капитала» в человека. Производство знаний, их передача и усвоение в постоянно развивающемся обществе предъявляют новые требования к системе профессионального образования, её моделям, методам и формам, позволяющим на качественно новом уровне готовить студентов к предстоящей профессиональной деятельности. Информация превращается в основной предмет человеческого труда, изменяет процесс этого труда, расширяет участие работника в принятии решений, увеличивает многопрофильность наёмной трудовой деятельности.

За последние десятилетия конца XX и начала XXI столетий произошли такие изменения в содержании труда, которые привели к массовому возникновению новых профессий, а возникший уровень безработицы создал проблему переподготовки по другим требуемым обществом профессиям, что повлекло за собой необходимость научно-методологической профессиональной подготовки к деятельности на основе гуманитарных знаний и самостоятельной формы переподготовки к иному виду деятельности. В связи с отмеченным

современный работник высшей квалификации должен обладать следующими жизненно необходимыми и профессиональными качествами:

- навыками и умениями психолого-педагогического взаимодействия с людьми;
- обладать способностью к абстрактному мышлению;
- уметь работать с компьютером и другими информационными системами;
- уметь работать с большим объемом информации;
- уметь быстро переучиваться и переучивать других людей;
- обладать навыками анализа статистической и графической информации;
- обладать способностью логически мыслить, гибко реагируя на любые изменения социально-экономической и производственной ситуации;
- обладать способностью быстро ассимилировать новые и разнообразные знания, т. е. обладать научно-методологическими навыками профессиональной деятельности;
- обладая широким кругозором мировоззренческих знаний, уметь совмещать сложные профессии, синтезируя знания на уровне социально-экономических наук;
- иметь навыки работы в междисциплинарных командах;
- знать минимум один иностранный язык.

Следует отметить, что владение компьютером предполагает способность по-новому манипулировать информацией с использованием не только традиционных методов логического, причинно-следственного анализа, но и приёмов синтетического мышления. С одной стороны, наблюдается противоположная тенденция, когда новые организационные структуры, в основе функционирования и построения которых лежит не узкая функциональная систематизация, а интеграционные процессы в управленческой деятельности, способствуют возникновению неформальных и горизонтальных связей, требующих гибких коммуникаций, содействуют развитию навыков работы в команде.

Подготовка специалистов, которые бы обладали вышеперечисленными качествами, требует использования наиболее эффективных методов, моделей и форм обучения. При этом следует учитывать, что в учебном процессе есть два носителя осознанной активности, два субъекта обучения – преподаватель и студент. Деятельность

преподавателя представлена содержанием, методами, средствами и организационными формами обучения. Деятельность студента представляет собой учение, т. е. овладение знаниями, умениями и навыками предстоящей профессиональной деятельности.

В зависимости от осознанной активности этих двух субъектов в учебно- воспитательном процессе можно говорить о различных дидактических методах и моделях обучения. Под дидактикой (от *греч.* didaktikos – поучающий) мы понимаем науку, изучающую закономерности усвоения знаний, умений и навыков, формирование убеждений, которые определяют объём и структуру содержания образования, совершенствуют методы, методики и технологии обучения.

В образовательной практике ставятся и достигаются разнообразные цели, решаются многие задачи именно с опорой на различные методы или технологии. Объясняется данный факт тем, что для достижения одной и той же цели можно использовать разные технологии, методы или приемы, средства или процедуры, применение которых, однако, может дать различный эффект из-за личностной индивидуальности, социального опыта и мировоззренческой подготовки.

Для того, чтобы оптимизировать процесс достижения конкретной цели в условиях учебно-воспитательного процесса на уровне деятельности педагога, повысить эффект ее применения, ученые и

Для нас важно, что метод всегда имеет определенную структуру, адекватно которой выполняются действия, представляющиеся инструментальным генезисом появления технологии, применяемой в образовательной практике. Для понимания специфики того или иного метода необходимо понять его структуру, которая задает логику отбора и выстраивания порядка всех действий субъектов образовательного процесса. Метод (проблемный метод, метод диалога, метод сотрудничества и т. д.) определяет конкретную форму организации деятельности субъектов образовательного процесса в рамках той или иной технологии, для тех или иных целей (обучение, общение, развитие и т. д.) в учебно-воспитательном процессе.

Из отмеченного можно сделать вывод, что авторитарные методы обучения позволяют передать информацию от одного субъекта (преподавателя) другому (обучающемуся), а коммуникативные процессы сообщения и получения информации при этом выступают только средством, оставляя одну из сторон обучения пассивной (обучающегося).

При этом коммуникативные методы обучения обеспечивают активное взаимодействие субъектов на основе усвоения знаний через осознанный опыт и его понимание. Научить чему-либо, усвоить накопленные человечеством знания, освоить ту или иную практическую деятельность студент способен только через собственную, самостоятельную учебно-познавательную деятельность – учение.

В то же время методика выступает организующим началом в построении профессионально-педагогической деятельности преподавателя. Она описывается, как правило, без учета механизмов и закономерностей, лежащих в основе достижения цели с ее помощью. В отличие от педагогической технологии, основанной на прогностическом знании о механизмах получения желаемого результата, источником появления новой методики чаще всего является обобщение положительного инновационного практического опыта конкретных носителей педагогической деятельности

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Как классифицируются педагогические системы в профессиональном образовании по уровням применения? Обоснуйте и аргументируйте свою позицию.

Вопрос 2. Какими критериями характеризуются сегодня педагогические системы в профессиональном образовании?

Вопрос 3. Как соотносятся существующие педагогические системы с научными концепциями усвоения социального опыта?

ЗАНЯТИЕ № 3.
РЕФОРМЫ И РАЗВИТИЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ.

Цель занятия: исследовать природу власти, выявить важнейшие характеристики власти и условий ее достижения.

В настоящее время современное образование характеризуется новыми тенденциями. Проходящая реформа имеет следующие особенности. Появилась и развивается трехуровневая система высшего образования: бакалавриат; специалитет, магистратура; подготовка кадров высшей квалификации. Появились новые форматы образования, произошел переход на новые образовательные технологии. Происходит актуализация ФГОС высшего образования с целью приведения их в соответствие с требованиями действующего законодательства и профессиональных стандартов.

Рынок образовательных услуг - это важный элемент рыночной экономики. Ведь вне рынка образовательных услуг нельзя осуществить образовательную политику в современных социально-экономических условиях. На сегодняшний день рынок образовательных услуг выступает приоритетной народнохозяйственной сферой.

Доступность российского образования для студентов регламентируется нормативными документами федерального уровня. При отсутствии государственного финансирования гражданин может обучаться за счет средств физических и (или) юридических лиц по договорам об оказании платных образовательных услуг.

Минобрнауки РФ поддерживает доступность бесплатного высшего образования для выпускников школ в России на протяжении последних лет на уровне 57%. При распределении контрольных цифр бюджетного приема Министерством образования и науки учитывались потребности регионов и отраслей экономики, а также пожелания ключевых российских работодателей.

В течение 2014-2017 гг. зафиксирован рост потребности в выпускниках естественнонаучных, инженерно-технических, педагогических, а также медицинских направлений подготовки. Свыше 80 % выпускников вузов, которые обучались по медицинским и техническим направлениям подготовки, находят работу.

С целью развития практической составляющей образования Минобрнауки РФ подготовило два законопроекта о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». Первый законопроект № 9455146 «О внесении изменения в статью 56 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» обеспечивает совершенствование механизма целевого приема и целевого обучения и возможности заключения трехстороннего договора о целевом приеме и обучении между образовательной организацией, заказчиком и абитуриентом (студентом). Второй законопроект № 19750-7 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (в части создания и деятельности базовых подразделений образовательных организаций)» посвящен снятию излишних административных барьеров при создании базовых кафедр. Принятие данного законопроекта поможет, по мнению авторов, уточнить правовой статус базовых подразделений. Документ регламентирует сотрудничество профессиональных образовательных организаций с промышленными предприятиями с целью их кадрового обеспечения. С этой же целью

16 марта 2017 г. в ходе съезда Российского союза промышленников было подписано Соглашение о сотрудничестве между Министерством образования и науки РФ и Общероссийским объединением работодателей «Российский союз промышленников и предпринимателей» в области высшего и среднего профессионального образования. Стороны планируют оптимизировать мониторинг и прогноз потребностей экономики в квалифицированных кадрах, а также содействовать популяризации рабочих профессий.

Анализируя актуальные данные по мировому рейтингу университетов QS World University Rankings3, опубликованные в 2017 году, отметим, что 24 российских вуза вошли в число лучших университетов мира.

При этом показатели 14 вузов существенно выросли. Лидером среди отечественных университетов в рейтинге стал Московский государственный университет имени Ломоносова, который занял 95-е место из 959 вузов. Кроме того, в рейтинг QS World University Rankings попали Санкт-Петербургский государственный университет (240 место), Новосибирский государственный университет (250 место), Московский государственный технический университет имени Баумана (291 место), Томский государственный университет (323 место), Национальный исследовательский Томский политехнический университет (386 место) и другие вузы.

В настоящее время существует группа вузов, которые получают дополнительное финансирование по программе 5-100, направленной на повышение конкурентоспособности российских вузов среди ведущих мировых центров. Произошло укрупнение высших учебных заведений, усиление горизонтальной интеграции. На 26 апреля 2017 года количество опорных вузов в стране увеличилось на 22 учебных заведения. Теперь их насчитывается 33. Статус «опорного вуза» означает дополнительное финансирование для улучшения технического и кадрового обеспечения. При этом финансирование восьми вузов осуществляется из федерального бюджета, а остальные вузы получают финансирование из региональных бюджетов. Главная задача опорных вузов - это решение проблем экономики региона. В частности, подготовка высококвалифицированных специалистов для регионального рынка труда.

На сегодняшний день активно осуществляется реализация программ сетевого взаимодействия и сотрудничества между субъектами рынка образовательных услуг с целью усиления привлекательности

сферы функционирования. В вузах создаются попечительские советы, которые призваны содействовать привлечению финансовых и материальных средств для обеспечения деятельности и развития вуза, а также для осуществления контроля за использованием таких средств. Таким образом, решается задача инвестиционной привлекательности образования. Все это требует нового осмысления механизмов функционирования системы образования и роли образовательных организаций.

Согласно данным Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. в России сохраняется проблема по достижению надлежащего качества образования на всех уровнях, в том числе и высшего профессионального образования.

Согласно международным рейтингам, российские вузы практически не попадают в первую сотню мировых лидеров.

Отметим, что в 2012 году в соответствии с федеральными нормативами на гуманитарных специальностях плату за обучение установили на уровне 60 тысяч рублей в год, а на технических – 112 тысяч. До 2017 года базовая цена повышалась только на уровень инфляции.

Таким образом, проходящая реформа в сфере образования характеризуется следующими особенностями. Развивается трехуровневая система в вузах страны (бакалавриат; специалитет и магистратура; подготовка кадров высшей квалификации), появились новые форматы образования, произошел переход на новые образовательные технологии. Происходит актуализация ФГОС высшего образования. И чтобы оценить перспективы развития российского образования, требуется понимать, что современный этап развития высшего образования в России - это переход к принципиально другому подходу к профессиональному образованию.

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Каковы наиболее типичные недостатки традиционной технологии обучения? Какое влияние они оказывают на трансформацию системы профессионального образования?

Вопрос 2. Какие преимущества имеют технологии активного и интерактивного обучения в профессиональном образовании? Приведите примеры наиболее типичных форм активных и интерактивных занятий.

Вопрос 3. Какие возможности развития сферы профессионального образования, на ваш взгляд содержит цифровизация образовательной среды?

ЗАНЯТИЕ № 4. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Цель занятия: изучить основные элементы педагогической системы, выделить виды компонентов педагогической системы и условия системного подхода.

Изучение педагогической действительности и ее совершенствование предполагают системный подход к ее изучению.

Под педагогической понимается система, непосредственно реализующая педагогические функции. Она представляет собой единство взаимосвязанных и взаимодействующих педагогических явлений (элементов), целостно направленных на достижение определенного педагогического результата.

Есть и более развернутые варианты определения, когда педагогическая система трактуется как определенная совокупность взаимосвязанных средств, методов и процессов, необходимых для создания организованного, целенаправленного и преднамеренного педагогического влияния на формирование личности, или как «совокупность взаимосвязанных, согласованных, как единое целое функционирующих педагогических и иных по своей природе (психологических, управленческих, организационных, материальных и др.) явлений (подсистем, элементов), сказывающихся на достижениях требуемого педагогического результата и целенаправленно используемых для этого». Система имеет:

- границы, выделяющие ее среди других систем;
- компонентный состав (внутренние, отличимые одна от другой, составные элементы);
- организацию (целесообразное упорядочение элементов);
- динамику (совокупность устойчивых связей и отношений между элементами, обеспечивающих их слаженное функционирование, интегрирование в целостность и порождающих их системные свойства);
- содержание (внутренняя качественная определенность – сущность, закономерности, основные системные свойства и качества);
- внешние и внутренние функции системы.

Педагогические системы делят на малые, средние, большие и супербольшие. Малые – отдельные системы воспитания, обучения; средние – системы деятельности организаций, учреждений, учебных заведений в целом, взаимодействующие с малыми систе-

мами; большие – это системы района, города, области, края; к супербольшим системам относятся системы педагогической деятельности регионов, республик. Каждая система преследует свою цель, имеет свой набор компонентов.

Педагогическая система всегда является частью более крупной социальной системы, ее элементом – подсистемой, а поэтому воспринимает и отражает в себе характерные социальные, исторические и иные специфические особенности этой системы и общества, в котором она реализуется.

Весь исторический путь, пройденный педагогической теорией и практикой, был, по сути, процессом становления, формирования, расцвета и смены устаревших систем новыми, отличающимися функциями, структурой и входившими в их состав определенными элементами и содержанием.

Элементами современных педагогических систем являются:

• цели и ценности, функции педагогической системы и решаемые в ее рамках отдельные (частные) педагогические задачи;

• реализуемое в системе содержание педагогических событий (процессов, явлений, деятельности);

• субъекты и объекты педагогических процессов: организаторы, руководители, непосредственно педагоги и др. (как осуществляющие педагогическую деятельность, так и частично реализующие функции субъектов педагогического процесса); обучающиеся (воспитуемые), находящиеся в объектно-субъектной позиции в педагогических событиях как по отношению к себе, так и по отношению к руководителю, педагогу;

• дидактические (обучающие), воспитательные, развивающие и образовательные процессы, действия, акты и т.п., как способы решения задач, стоящих перед педагогической системой, с раскрытием характера отношений (воздействия, взаимодействия участников и т.п.);

• средства реализации педагогического взаимодействия (в том числе – технические);

• организационные формы педагогической деятельности;

• методы осуществления педагогической деятельности в совокупности с другими компонентами, составляющие педагогические технологии, т.е. комплексное целенаправленное использование в рамках решения конкретных педагогических задач определенных организационных форм и методов; при требуемом уровне

профессионально-педагогической компетентности и квалификации руководителей, педагогов;

• контроль;

• реальные результаты и их оценка.

На состоянии и эффективности функционирования педагогической системы, направленности и характере ее изменений существенно сказывается целый ряд факторов, непосредственно не входящих в качестве элементов в систему, но функционально связанных с ней и зачастую значительно отражающихся на ее состоянии и тенденции развития. Чаще всего к таким факторам относятся:

• социальный заказ общества на функционирование системы, отражающий актуальные, осознанные нормы деятельности, предъявленные педагогической системе социальные требования;

• совокупность актуальных макрофакторов социального развития;

• осуществляемые в данном обществе преобразования (их направленность, характер, ценностные ориентации, последствия, сказывающиеся на участниках педагогической системы);

• состояние и тенденции развития педагогической науки;

• социально-правовая оформленность и реальный статус элементов педагогической системы;

• преобладающие социально-психологические, профессиональные, историко-этнические, духовно-нравственные, менталитетные установки и особенности участников педагогической системы и т.п. В настоящее время прослеживается устойчивая тенденция к повышению технологичности функционирования педагогической системы. Возрастает роль творческого начала в действиях участников этой системы в связи с отходом от относительно схематичного, линейного понимания характера педагогического процесса. В то же время усиливается зависимость динамики системы от характера и направленности воздействия на нее внешних детерминирующих факторов, что, несомненно, требует их учета при прогнозировании развития педагогической системы.

Специфика системного подхода в педагогике позволила преодолеть примитивизм, механистичность, прямолинейность представлений о причинах, способах, условиях и путях решения педагогических проблем образования, воспитания, обучения и развития людей.

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Какова была система высшего образования в советский период?

Вопрос 2. Какие современные тенденции развития высшего образования за рубежом вам известны?

Вопрос 3. Рассмотреть перспективы российской высшей школы.

ЗАНЯТИЕ № 5. СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА, ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Цель занятия: изучить совокупность структуры, основных компонентов учебного процесса в высшей школе, присутствующих в современной педагогике.

Существует множество подходов к определению структуры процесса обучения. Ряд ученых рассматривают содержательные компоненты целостного учебно-воспитательного процесса через систему воспитательных задач в процессе обучения, профессиональной и внеучебной творческой деятельности обучающихся.

Другие под структурой учебного процесса понимают совокупность таких звеньев, как:

- получение информации (постановка учебной задачи перед учащимися и изложение учебного материала или самостоятельная работа учащихся);
- освоение информации (закрепление и применение знаний, умений и навыков на практике);
- контроль усвоения информации;
- коррекция процесса работы с информацией.

Однако наиболее системно, по мнению большинства ученых, представляется структура процесса обучения, которая отражает единство целей и функций, организационных и дидактических принципов, содержания, форм и методов обучения.

Говоря о целях обучения в высшей школе, необходимо отметить, что систематизирующим началом образовательного процесса является социальный заказ на подготовку специалистов. Он формируется как на федеральном, так и на региональном, и даже на производственном уровнях. В социальном заказе отражаются потребности в подготовке, переподготовке и повышении квалификации специалистов, требования к уровню их профессиональной

компетентности, квалификационная характеристика (модель) специалиста и др.

Процесс обучения осуществляется на разных уровнях и носит цикличный характер. Важнейшим показателем развития циклов учебного процесса являются дидактические цели педагогического труда.

Общей целью системы обучения является обеспечение высокого профессионализма специалистов, способных эффективно выполнять свои задачи и функции по предназначению. Исходя из общей цели образования и содержания предмета, формируются частные цели. При этом учитываются возрастные особенности и уровень подготовки обучаемых, применяемые методы и средства обучения.

Важную роль в формировании целей обучения имеют методологические положения, на которых базируется система непрерывного образования:

- предоставление гражданам равных возможностей в получении и совершенствовании соответствующего образования;
- обеспечение гуманизации и демократизации образовательного процесса;
- обеспечение гибкости, открытости к инновациям, оптимальности сочетания всех видов и форм высшего, дополнительного профессионального и послевузовского образования.

Существует много подходов к классификации целей обучения. Так, цели классифицируют по следующим основаниям:

- мера их общности (глобальные, общие и частные цели);
- отношение к образовательным структурам, отвечающим за их постановку и достижение (государственные, общевузовские, факультетские, кафедральные цели);
- подстуктуры личности, на развитие которых они ориентируются (цели развития потребностно-мотивационной, эмоционально-волевой, познавательной сфер личности).

Имеют место и другие подходы к классификации целей, например, по субъекту деятельности, которые, в свою очередь, делятся на:

- индивидуальные или коллективные;
- более осознанные или менее неосознанные;
- конкретные, абстрактные, общие;
- ближайшие, среднесрочные, рассчитанные на перспективу;
- простые, сложные, более трудные;
- заданные и самостоятельные и т. д.

Различные подходы к определению целей обучения их классификации, а также накопленный опыт в системе образования свидетельствуют о том, что успех обучения в целом и на каждом занятии, в частности, будет достигнут только в том случае, если обучаемые будут не только воспринимать цели, поставленные преподавателем, но и уметь их осмысливать, ставить перед собой, стремиться к их достижению.

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Дидактика высшей школы: понятия, объект, предмет исследования, основные категории.

Вопрос 2. Принципы дидактики высшей школы, ее цели и содержание обучения.

Вопрос 3. Технологии обучения в системе высшего образования.

ЗАНЯТИЕ № 6. ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКОГО (ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ)

Цель занятия: изучить основные формы теоретического обучения, основные формы организации практического (производственного) обучения.

Под основными формами обучения понимают способы организации учебного процесса, формы руководства деятельностью учащихся, а также структуру построения учебных занятий.

Основные формы определяются целями и задачами обучения, количеством учащихся, охваченных дидактическим воздействием, характерными особенностями содержания разделов учебной программы, материально-техническим обеспечением обучения.

В настоящее время в педагогическом процессе установились три основные формы организации учащихся: фронтальная (фронтально-групповая); звеньевая (бригадная); индивидуальная.

Фронтальная форма организации обучения заключается в том, что все учащиеся выполняют одинаковые задания.

Другое преимущество фронтальной формы – в мобилизации дидактических ресурсов самого коллектива учащихся. Если материальная база позволяет организацию фронтального обучения, т. е. достаточно оборудования, инструментов и приспособлений, то такая форма способствует и перениманию одними учащимися удачного

освоения приемов у других, а также тому, что выход из затруднительных ситуаций происходит за счет обмена опытом внутри группы.

Как и любая другая, фронтальная форма организации работы не идеальна. Ее недостатки являются оборотной стороной ее достоинств. Так, скажем, изначально не учитываются различия в развитии отдельных учащихся, вследствие чего – из-за неодинакового темпа работы – фронтальность нарушается.

Звеньевая (бригадная) форма организации обучения предполагает разделение группы при выполнении работ на подгруппы. Характерно, что каждое звено выполняет свое задание

Достоинства звеньевой (бригадной) формы очевидны. Она позволяет создавать правильное представление о современной организации труда на производстве. Звено может работать над более сложными объектами труда, решать более сложные производственные задачи, а это повышает интерес учащихся. Высока и воспитательная значимость работы в микроколлективе.

Наконец, эта форма, по существу, единственно возможный вариант для тех случаев, когда фронтальность не может быть обеспечена из-за недостатка оборудования.

Индивидуальная форма организации обучения экономически довольно дорога. Несомненным преимуществом этой формы обучения является возможность полностью индивидуализировать содержание и темп учебы, максимально развить способности индивида, проявить личностные качества каждого обучающегося.

Организационные формы профессионального обучения.

В системе профессионального образования чаще всего используют такие формы учебных занятий как: урок, лекция, семинар, лабораторное и практическое занятие, курсовое и дипломное проектирование, учебная практика, производственная практика, консультации, самостоятельные занятия учащихся и др.

Формы теоретического обучения: Экскурсия, Лекция, Дополнительное занятие, Экзамен, Зачет, Семинар, Лабораторно-практическое занятие, Консультация, Урок

Формы практического обучения: Выпускной квалификационный экзамен, Производственная практика, Урок производственного обучения, Лабораторное и практическое занятие, Учебная, технологическая и преддипломная практика.

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Назовите основные организационные формы обучения в вузе.

Вопрос 2. Какие активные методы обучения в вузе вам известны?

Вопрос 3. Перечислите инновационные процессы в вузе.

ЗАНЯТИЕ № 7 ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Цель занятия: получить представление о современных средствах профессионального обучения, изучить их основные виды.

Современная модернизация образования направлена на приоритет человеческой личности, развитие которой должно стать главной ценностью и важнейшим результатом образования. Эти новые ориентиры системы образования проявляются в различных направлениях ее развития: в построении системы непрерывного образования, личностно ориентированном обучении, компетентностном подходе, появлении новых форм альтернативного обучения, разработке инновационных подходов к формированию содержания образования, созданию новой информационно-образовательной среды. По мнению ряда исследователей, в структуре современного учебного процесса одним из ведущих компонентов становятся средства обучения, ориентированные на интенсификацию учебно-воспитательного процесса, повышение его эффективности и качества, подготовку обучающихся к работе и жизни в условиях информационного общества, способные в значительной мере сокращать сроки обучения и повышать его качество.

Средство – прием, способ действия для достижения чего-либо; орудие (предмет, совокупность приспособлений) для осуществления какой-либо деятельности. В педагогической науке понятие «средства обучения» до сих пор не имеет однозначного толкования. Многие исследователи используют различные определения, порой противоречащие друг другу, в то время как значимость средств обучения в учебном процессе отмечают многие ученые. В связи с появлением персональных компьютеров существенно изменились и средства обучения, которые значительно изменили их функцию в педагогической системе и позволили достичь нового педагогического эффекта.

Современные средства обучения выполняют следующие функции:

1. Информационную – являются источником информации.

2. Дидактическую – в доступном виде способствуют передаче учебной информации, формированию умений и навыков.

3. Мотивационную – способствуют активизации учебно-познавательной деятельности учащихся.

4. Контрольную – позволяют оптимизировать педагогическую диагностику.

Рассмотрим основные современные средства обучения:

Вебинар (от слов «веб» и «семинар») является своеобразным виртуальным практикумом, организованным с применением Internet-технологий. Если рассматривать вебинар с точки зрения соотношения к практикуму, то первоначальным сходством является общая черта – интерактивность. Студент делает доклад, слушатели (преподаватель) задают вопросы, студент отвечает.

Видеоконференция (англ. videoconference) является одной из областей информационно-коммуникационной технологии, которая обеспечивает одновременную двустороннюю обработку, передачу, преобразование и представление интерактивной информации на расстоянии в режиме реального времени посредством аппаратно-программных средств компьютерной техники. Достаточно часто видеоконференции именуются сеансами видеоконференцсвязи. Видеоконференцсвязь является телекоммуникационной технологией интерактивного взаимодействия нескольких абонентов, посредством которой осуществляется обмен аудио-видеоинформацией в реальном режиме времени с учетом передачи управляющих данных.

Виртуальная консультация является одним из средств обучения, наиболее часто применяемых при организации самостоятельной работы студентов при изучении разнообразных интерактивных учебных материалов.

Видео-лекция является одной из разновидностей лекций, реализуемых посредством видео съемки. По своей форме данный вид лекций дополнен схемами, таблицами, фотографиями и видеофрагментами, которые иллюстрируются в процессе преподавания материала лекции. Данный вид лекций является эффективным средством обучения в рамках дистанционного и заочного обучения, а также в процессе повторения ранее изученного материала.

Целесообразно отметить, что современные средства информации и массовых коммуникаций не способны заменить традиционную лекцию, но посредством интерактивных средств обучения лекция становится ее более гибкой, дифференцированной, учитывающей и особенности изучаемой научной дисциплины, и специфику аудитории, и психологические закономерности познания, переработки услышанного, его воздействия на формирование оценок, взглядов, чувств и убеждений человека, и возможности новых информационных технологий. Интерактивная (проблемная) лекция представляет собой выступление опытного преподавателя перед большой аудиторий студентов в течение 2-4 академических часов с применением различных активных форм обучения:

1. ведомая (управляемая) дискуссия или беседа;
2. модерация (наиболее полное вовлечение всех участников лекционного занятия в процесс изучаемого материала);
3. демонстрация слайд-презентации или фрагментов учебных фильмов;
4. мозговой штурм;
5. мотивационная речь.

Семинар с использованием видеокейса. Необходимо отметить, что в современной дидактике активно применяются учебные видеокейсы. Видеокейс представляет собой инструмент обучения, который опирается на кейс-методе (методе анализа конкретных ситуаций). Сущность данного метода заключена в том, что студентам предлагается осмыслить реальную ситуацию из профессиональной практики. В случае с видеокейсом учебная ситуация описывается с помощью кино. Реализация данного метода может носить игровой характер (ситуация разыгрывается профессиональными актерами по заранее подготовленному сценарию), либо документальное. Видеокейс состоит из видеофильма на электронном носителе; методической записки для преподавателя, содержащей в себе рекомендации о эффективном применении видеокейса, авторский анализ ситуации и вопросы для обсуждения, а также дополнительные задания и упражнения по теме).

Электронное портфолио – это совокупность работ студентов, собранных с применением электронных средств и носителей. В электронной форме удобно хранить и редактировать текстовые и аудиовизуальные файлы. В развитых странах (США, страны ЕС, Австралия, Япония и др.) портфолио используются как на рынке

вакансий для оценки персонала при приеме на работу, так и в сфере профессионального образовании. Работа с информационными компьютерными технологиями предполагает разработку преподавателем заданий с использованием Интернет-технологий в режиме on-line.

Средства обучения – это совокупность предметов и произведений духовной и материальной культуры, привлекаемых для педагогической работы (наглядные пособия, историческая, художественная и научно-популярная литература, произведения изобразительного и музыкального искусства, технические приспособления, учебное и учебно-производственное оборудование, средства массовой коммуникации и др.). Использование современных средств обучения в процессе обучения позволяет повысить наглядность и эргономику восприятия учебного материала, что положительно отражается на учебной мотивации и эффективности обучения.

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Технические средства и компьютерные системы обучения.

Вопрос 2. Развитие творческого мышления студентов в процессе обучения.

Вопрос 3. Какие основные современные средства профессионального обучения вы знаете?

ЗАНЯТИЕ № 8. СИСТЕМЫ И МОДЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Цель занятия: определить основные системы и модели профессионального образования, проанализировать эффективность той или иной системы и модели профессионального образования.

В педагогической литературе часто встречаются термины *модель образования (образовательная модель)* и *модель обучения*. Под *моделью образования*, как правило, понимается модель, отражающая те или иные представления об организации образовательного процесса в целом, включая не только обучение, но и воспитание, развитие личности. Характеризуя модель образования, некоторые авторы рассматривают её как реализацию определённого научного подхода, как особый способ организации образовательного пространства, взаимодействия различных образовательных организаций и построения системы образования.

Модель образования – это мысленно представленная система, отражающая тот или иной подход к образованию, взгляд на его роль в жизни человека и общества. Есть несколько подходов к выделению моделей образования. Так, *М. В. Кларин* считает, что все образовательные модели можно разделить на **традиционные** («знаниевые», целью которых является формирование у учащихся знаний, умений и навыков) и **инновационные** (развивающие, направленные на развитие личности ученика). Традиционные основываются на субъект-объектном взаимодействии педагога с обучающимися и воспроизведении образцов знаний, деятельности, правил и алгоритмов. Основа инновационных моделей – субъект-субъектные, сотрудничающие взаимоотношения между учителем и учеником. В инновационных моделях образовательный процесс строится как решение проблем и подразумевает высокую самостоятельность учащихся.

В ряде научных публикаций модели образования подразделяются на **технократические** и **гуманистические**. Главными педагогическими ценностями в технократических моделях являются знаний, умения и навыки.

Модель образования как государственно-ведомственной организации. В этой модели образование выступает одной из отраслей народного хозяйства и строится по ведомственному принципу с жёстким централизованным определением целей и содержания образования, типов образовательных организаций и состава учебных дисциплин для каждого типа. Главное достоинство: возможность централизованного распределения средств (финансирования образовательных организаций, прогнозирования потребности специалистов исходя из тенденций развития той или иной отрасли и т.д.). Главный недостаток: мало возможностей для индивидуализации образования, для учёта потребностей личности каждого ученика, студента.

Модель развивающего образования отличается кооперацией образовательных организаций разного типа и уровня. Это расширяет спектр образовательных услуг и максимально удовлетворяет потребности в образовании у различных слоёв населения. Кроме того, обеспечивается способность быстро реагировать на постоянно происходящие в обществе изменения спроса на те или иные профессии и специальности. Однако и у этой модели есть недостатки. Так, её реализация невозможна без соответствующей инфраструктуры, без развитой сети образовательных организаций разного типа

и профиля. Применительно к России с её большими и неравномерно населёнными территориями очень сложно создать такую инфраструктуру, которая обеспечивала бы всем жителям страны равные возможности в получении образования, ориентированного на максимальное развитие личности.

Модель систематического академического образования считается традиционным способом передачи новому поколению культурного опыта прошлого. Данная модель нацелена на формирование системы базовых знаний и умений, позволяющих индивиду в дальнейшем перейти к самостоятельному усвоению знаний, ценностей, опыта. Для традиционной модели характерно многообразие усваиваемого материала; это обусловлено тем, что традиционном образовании заранее неизвестно, что именно понадобится каждому человеку в дальнейшем, обширная программа даёт личности ученика более широкие возможности для дальнейшего самоопределения. Таким образом, главное достоинство традиционной модели – научная основа формируемых знаний и опыта и систематический характер полученного индивидом образования. Недостаток: ориентированность в большей степени на некий идеальный уровень образованности, а не реальные жизненные потребности.

Рационалистическая модель предполагает такую организацию образования, которая обеспечивает, прежде всего, практическое приспособление молодого поколения к обществу, к существующим социальным условиям. Знания и опыт, полученные при такой модели образования, позволяют личности безболезненно войти в систему общественных отношений, занять в ней свою социальную нишу. Это её главное достоинство. В качестве главного недостатка можно назвать чрезмерную специализированность получаемого образования, пренебрежение широкими научными знаниями, что в дальнейшем существенно ограничивает выпускника в выборе профессии.

Феноменологическая модель основана на персональном обучении, учитывающем индивидуальные психологические особенности учащегося, на уважительном отношении к его интересам и потребностям. Приверженцы феноменологической модели отвергают взгляд на школу как на «образовательный конвейер» (само название модели – производное от слова «феномен» – свидетельствует о том, что каждый ученик уникален). Личностная направленность образования – безусловное достоинство феноменологической модели. К её недостаткам можно отнести сравнительно высокие затраты

на индивидуальное образование, возрастающие требования к профессиональной квалификации педагогов. Поэтому сегодня в мире нет опыта абсолютной реализации данной модели в массовой школе.

Не институциональная – это образование вне школ, вузов и других социальных институтов: дистанционное обучение, обучение через книги, средства массовой информации, мультимедийные учебники, сеть Интернет и т.п. Очевидный плюс данной модели – максимальная свобода выбора обучающимся места, времени, профиля и способа обучения, возможность обучаться вне зависимости от места проживания. Однако свобода является плюсом при условии, что человек готов самостоятельно организовать свою учебную деятельность, а это возможно только, когда он уже имеет солидный опыт учения и сильную мотивацию самообразования. Кроме того, не привязанность обучения к какому-либо социальному институту лишает не институциальное образования официального статуса и не позволяет обучающемуся получить документ об образовании государственного образца. Поэтому данная модель рассматривается как способ дополнительного образования и саморазвития.
Таким образом, любая из существующих сегодня моделей образования имеет как достоинства, так и недостатки. Поэтому в развитых системах образования можно встретить различные модели, в том числе - новые, возникающие на основе вышеописанных. Например, среди тенденций последнего десятилетия - включение университетов в развитие дистанционного образования в сети Интернет. Университетское образование относится к традиционной модели, а дистанционное – к не институциональной. Их слияние позволяет преодолевать недостатки, присущие каждой из этих моделей в отдельности.

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Сущность и задачи методики профессионального обучения.

Вопрос 2. Самообразование как средство повышения эффективности учебной, научной и профессиональной деятельности будущих специалистов.

Вопрос 3. Назначение контроля и требования к нему.

ЗАНЯТИЕ № 9. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ И КЛЮЧЕВЫЕ КВАЛИФИКАЦИИ И КОМПЕТЕНЦИИ

Цель занятия: получить представление о политической партии как наиболее активной и организованной части общества как участника политического процесса.

Традиционное когнитивно ориентированное образование решает, в основном, задачу формирования знаний, умений и навыков, а развитие и воспитание обучаемых рассматривается как «побочный продукт» процесса обучения. Такое обучение направлено на подготовку специалиста, а не профессионала.

Когнитивный (лат. cognite - мыслю) - относящийся к познанию только на основе мышления. Когнитивная сфера - сфера психики человека, связанная с познавательными процессами. Когнитивное развитие – процесс формирования и развития когнитивной сферы человека, в частности его восприятия, внимания, воображения, памяти, мышления и речи.

Профессиологии различают понятия «специалист» и «профессионал». *Специалист* - это работник, обладающий необходимыми для данной квалификации знаниями, умениями и навыками. *Профессионал* - это социально и профессионально компетентный работник с хорошо выраженными профессионально важными качествами и компетенцией, отличающийся индивидуальным стилем деятельности. Современному производству и обществу требуются именно профессионалы. Чтобы дать качественную характеристику профессионала, необходимо рассмотреть понятия «квалификация», «ключевые квалификации», «ключевые компетенции».

Профессиональная квалификация - это степень и вид профессиональной подготовленности работника, наличие у него знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения им определенной работы.

Ключевые квалификации - общепрофессиональные знания, умения и навыки, а также способности и качества личности, необходимые для выполнения работы по определенной группе профессий.

Ключевые компетенции - это межкультурные и межотраслевые знания, умения и способности, необходимые для адаптации и продуктивной деятельности в различных профессиональных сообществах.

Профессиональная квалификация определяет успешную деятельность по специальности и присуща специалистам. Ключевые квалификации обусловливают продуктивное осуществление интегративных видов деятельности и характеры для профессионалов. Ключевые компетенции определяют универсальность, социально-профессиональную мобильность профессионалов и позволяют им успешно адаптироваться в разных социальных и профессиональных сообществах.

Следует отметить, что в отечественной профессиональной педагогике проблема ключевых квалификаций и компетенций еще слабо разработана. Наиболее последовательно она излагается в работах Е.Ф. Зеера, А.К. Марковой, СЕ. Шитова. Ранее эта проблема изучалась отечественными учеными в аспектах подготовки рабочих широкого профиля (П.Р. Атутов, С.Я. Батышев, В.А. Поляков, С.А. Шапоринский и др.).

Атутов П.Р. (1921-2001). Академик РАО, крупный ученый, педагог, исследовавший проблемы политехнического, технологического и профессионального образования. Им разработана концепция функциональной природы политехнических знаний. Известны также труды П.Р. Атутова по проблемам методологии педагогической науки, дидактики, истории педагогики и др.

Батышев С.Я. (1915 - 2000). Академик РАО, крупный ученый в области педагогики профессионального образования, основоположник научной дисциплины «Производственная педагогика». Им разработаны теория стадийного обучения, теория и методика блочно-модульного обучения, система управления профессиональным обучением и др.

Понятие «ключевые компетенции» было введено в начале 1990-х гг. Международной организацией труда, оно стало определять требования к подготовке кадров в профессиональной школе.

В настоящее время Европейским сообществом в профессиональном образовании особое внимание уделяется пяти ключевым компетенциям, содержание которых приведено в таблице.

В наибольшей мере проблема развития ключевых квалификаций может быть решена в процессе реализации личностно ориентированного профессионального образования. Следует также отметить, что компетентностный подход находит свое применение не только в профессиональном, но и в общем образовании.

Высшим уровнем профессионализма является мастерство, предусматривающее творческий характер и сформированность индивидуального стиля профессиональной деятельности.

Таким образом, с учетом профессиональных квалификаций, ключевых квалификаций и компетенций процесс профессионального развития личности можно представить следующим образом.

Очевидно, что компоненты процесса профессионального развития не существуют изолированно, они тесно взаимосвязаны и взаимообусловлены.

XXI век будет веком профессионалов. Поэтому в профессиональной школе необходимо переходить от подготовки специалистов к подготовке профессионалов, обладающих не только профессиональной компетентностью и квалификацией, но и ключевыми квалификациями и компонентами.

Словарь основных понятий

Профессиональное развитие - процесс развития личности как субъекта профессионального самоопределения и профессиональной деятельности.

Профессионализм – уровень профессионального развития личности.

Мастерство – высший уровень профессионального развития, характеризующийся профессиональным творчеством и сформированностью индивидуального стиля профессиональной деятельности.

Профессиональное творчество – деятельность личности по созданию субъективно или объективно новых способов и приемов профессиональной деятельности и ее результатов.

Индивидуальный стиль деятельности – совокупность индивидуальных способов и приемов деятельности человека с учетом его индивидуальных особенностей и уровня профессионального развития.

Квалификация – уровень, степень подготовленности человека к какому-либо виду труда.

Компетенция – круг вопросов, в которых человек обладает познанием и опытом; круг полномочий лица или учреждения.

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Самоконтроль и самооценка как основа самореализации и внутренней мотивации учения.

Вопрос 2. Дидактика высшей школы: понятия, объект, предмет исследования, основные категории.

Вопрос 3. Функции преподавателя вуза.

ЗАНЯТИЕ № 10. РАЗВИТИЕ ИДЕИ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ПЕРЕХОД ОТ ФОРМУЛЫ «ОБРАЗОВАНИЕ НА ВСЮ ЖИЗНЬ» К ФОРМУЛЕ «ОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРЕЗ ВСЮ ЖИЗНЬ»

Цель занятия: изучить идею непрерывного профессионального образования как переход от формулы «образование на всю жизнь» к формуле «образование через всю жизнь».

Понятие непрерывности образования относится к трем объектам (субъектам):

– к личности. В этом случае оно означает, что человек учится постоянно. Причем, учится либо в образовательных учреждениях, либо занимается самообразованием.

Возможны три вектора движения человека в образовательном пространстве. Во-первых, человек может, оставаясь на одном и том же формальном образовательном уровне, совершенствовать свою профессиональную квалификацию («вектор движения вперед»). Во-вторых, либо последовательно подниматься по ступеням и уровням профессионального образования, либо какие-то уровни и ступени пропускать («вектор движения вверх»). В-третьих, непрерывность образования также подразумевает возможность не только продолжения, но и смены профиля образования («вектор движения по горизонтали, вбок»);

– к образовательным процессам (образовательным программам). Непрерывность в образовательном процессе выступает как характеристика включенности личности в этот процесс на всех стадиях ее развития. Она же характеризует преемственность содержания образовательной деятельности при переходе от одного ее вида к другому, от одного жизненного этапа личности к другому,

– к образовательным учреждениям. Непрерывность в данном случае характеризует такую номенклатуру сети образовательных учреждений, образовательных программ и их взаимосвязь, которая с необходимостью и достаточностью создает пространство образовательных услуг, обеспечивающих взаимосвязь и преемственность образовательных программ, способных удовлетворить все множество образовательных потребностей, возникающих как в обществе в целом, так и в отдельном регионе, так и у каждого человека.

Идея непрерывного образования нашла достаточно глубокое отражение в Концепции непрерывного образования (одобрена 18 марта 1989 г. на совместном заседании коллегии Гособразования СССР и Всесоюзного Совета по народному образованию). Основные положения этой Концепции (касающиеся сущности непрерывного образования) можно свести к следующим:

– динамизм современной цивилизации, наращивание ее культурного слоя, усиление социальной роли личности, возвышение ее потребностей, возрастающие гуманизация и демократизация общества, интеллектуализация труда, быстрая смена техники и технологии предполагают замену формулы «образование на всю жизнь» формулой «образование через всю жизнь»;

– центральной идеей непрерывного образования является развитие человека как личности, субъекта деятельности и общения на протяжении всей жизни;

– понимание развития как непрерывного процесса необходимо соединить с принципом развивающего обучения, с ориентацией образовательно-воспитательной деятельности не только на познание, но и на преобразование действительности. Этим обусловлен переход от информационного к продуктивному учению, от школы памяти к школе мысли, чувства и активного социального действия;

– системообразующим фактором непрерывного образования служит общественная потребность в постоянном развитии личности каждого человека;

– для каждого человека непрерывное образование выступает процессом формирования и удовлетворения его познавательных запросов и духовных потребностей, развития задатков и способностей в сети государственно-общественных учебных заведений и путем самообразования, гарантией сохранения его как личности и профессионала в динамично меняющемся обществе;

– для общества в целом непрерывное образование является механизмом расширенного воспроизводства его профессионального и культурного потенциала, условием развития общественного производства, ускорения социально-экономического прогресса страны,

– главными особенностями непрерывного образования являются гуманизм и демократизация образования, опережающий характер содержания и направленности образовательных программ по отношению к нуждам общественной практики, гибкость и многообразие используемых средств, способов и организационных форм,

открытость образовательной системы по отношению к дальнейшему самосовершенствованию и развитию;

– достижение целей непрерывного образования человека требует преемственности и многовариантности содержания общего и профессионального образования в соответствии с динамикой потребностей индивидуальной деятельности и общественной практики.

Как видно, в Концепции непрерывного образования выделяется необходимость учета динамики и прогноза современного производства и всей общественной жизни и ориентация на них в своем развитии. Особенно подчеркивается «опережающий характер содержания и направленности образовательных программ по отношению к нуждам общественной практики», являющийся одной из «главных характеристик» непрерывного образования. Таким образом, в Концепции развиваемая нами идея опережающего профессионального образования уже нашла свое достаточное проявление.

В Федеральной программе развития образования одной из главных целей ставится гармоничное развитие личности и ее творческих способностей на основе формирования мотивации необходимости образования и самообразования в течение всей жизни

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Структура педагогических способностей.

Вопрос 2. Самообразование как средство повышения эффективности учебной, научной и профессиональной деятельности будущих специалистов.

Вопрос 3. Оценка результатов учебной деятельности студентов.

ЗАНЯТИЕ № 11.ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Цель занятия: рассмотреть понятие диверсификации образования, изучить научный анализ по проблеме диверсификации непрерывного образования и системный подход к изучению любых сложных объектов.

Мировое сообщество сегодня находится на историческом этапе развития, главной характеристикой которого являются перемены, которым свойственны четыре особенности: непрерывность, устойчивость, стремительность и способность к ускорению. Меняется

характер труда, условия и требования экономической деятельности к уровню знаний и квалификации работников, появляются и развиваются новые виды и типы деятельности. Эти перемены изменяют спрос на квалификационную структуру кадров, требуя от них профессиональной мобильности и необходимости постоянно обновлять свои профессиональные знания. Поэтому обучение на протяжении всей жизни в целях личного и профессионального развития, смены рода занятий, овладения широкопрофильной квалификацией в соответствии с предложением и спросом на высококвалифицированные кадры имеет решающее значение. Все это возможно при диверсификации образования.

Под диверсификацией мы понимаем принцип развития системы непрерывного образования в современных социально-экономических условиях, реализация которого создаст условия для многообразия образовательных траекторий, обеспеченных неограниченным вариантом образовательных программ с учетом индивидуальных возможностей, потребностей и способностей личности, и сформулирует новую типологию образовательных учреждений. При этом мы исходим из того, что образование, как сфера социальной практики общества, создает не только объективные условия для расширения знаний, обогащения опыта, овладения способами познавательной, практической и социальной деятельности обучаемых, но и формирует целостную (самодеятельную, творческую, нравственную) личность. Это позволило сформулировать следующие концептуальные положения: диверсификация непрерывного образования, как принцип развития образовательной системы, проявляется в суммативной диверсификации педагогической системы и образовательных учреждений. Разработка диверсифицированной педагогической системы непрерывного образования обусловлена необходимостью разрешения существующего сегодня противоречия: между социальной потребностью в квалифицированных кадрах, способных решать комплексные задачи современного производства и недостаточным уровнем их подготовки к предстоящей трудовой деятельности; между качеством общеобразовательной и профессиональной подготовки в образовательных учреждениях и возросшим уровнем требований к квалификации кадров; потребностью личности в многообразии образовательных услуг и ограниченностью свобод образовательных учреждений в предоставлении этих услуг; диверсификация

педагогической системы непрерывного образования состоит из трех компонентов: личностного, содержательного и организационного;

необходимым условием диверсифицированной образовательной системы является социальная адаптация учащихся и педагогов к нестандартному, конструктивному мышлению и поведению, к осознанию и развитию собственного опыта; диверсификация непрерывного образования предполагает широкий спектр вариантов образовательных программ, обеспечивающих взаимосвязь целей обучения, уровней образования и квалификации, базовую подготовку, формы, методы и технологии обучения в личностно ориентированном содержании образовательных программ, учитывающих возможности и способности обучаемых в выборе своей образовательной траектории и позволяющих защитить личность на рынке труда, а образовательному учреждению построить свою образовательную систему соответственно интересам региона; реализация образовательными учреждениями всего многообразия диверсифицированных образовательных программ возможна при создании и развитии новой типологии образовательных учреждений.

Научный анализ событий в мировой и российской системах образования позволил нам выявить факторы возникновения и развития диверсификации непрерывного образования. К общим факторам, свойственным практически всем развитым и развивающимся странам относятся:

повышенный социальный спрос на более высокий уровень образования и необходимость удовлетворения потребностей разнообразных слоев населения;

достижения в области науки, которые содействовали развитию академических дисциплин, усилению фундаментализации содержания образования и развитию междисциплинарности;

ускоренное развитие информационных и коммуникационных технологий.

Для нашей страны характерны следующие частные факторы:

переструктуризация экономики, которая привела, с одной стороны, к появлению большого числа новых и разнообразных экономических структур, с другой стороны - к спаду производства; одновременно с этим идет процесс уменьшения государственного финансирования и переход на многоканальное, в том числе негосударственное финансирование;

изменение места личности в сфере образовательных услуг обусловлено новой образовательной парадигмой, когда личность поставлена в центр образовательной системы. Однако развитие конкуренции на рынке труда усложняет социально-психологические условия деятельности и трудоустройство выпускников образовательных учреждений, что способствует формированию новых моделей подготовки;

изменение роли образовательных учреждений в образовательном пространстве в связи с новыми целями образования, процессами гуманизации и демократизации, что привело к расширению прав образовательных учреждений, усилению регионализации профессионального образования.

Выявленные факторы позволили сформулировать основания диверсификации образования:

основание соответствия - удовлетворение потребности в квалифицированных кадрах, способных решать комплексные задачи современного производства; основание качественности непрерывного образования - необходимость повышения качества общеобразовательной и профессиональной подготовки в образовательных учреждениях и уровня требований к квалификации профессиональных кадров;

основание личностной направленности - удовлетворение потребности личности в многообразии образовательных услуг;

основание свободы выбора - расширение свобод профессиональных образовательных учреждений в предоставлении образовательных услуг.

Проведенный анализ педагогической отечественной и зарубежной литературы по проблеме диверсификации непрерывного образования и системный подход к изучению любых сложных объектов, который предусматривает рассмотрение этих объектов в виде совокупности взаимосвязанных элементов, позволил нам рассмотреть диверсификацию непрерывного образования как диверсификацию педагогической системы и диверсификацию образовательных учреждений в условиях непрерывности образования. Такой подход является основанием для прогнозирования развития системы непрерывного образования как на макроуровне (регион, город, республика, отрасль), так и на микроуровне (построение индивидуальной образовательной системы конкретного образовательного учреждения), а разработанные условия обновления педагогической системы,

варианты образовательных программ, технологии и принципы формирования диверсификации содержания образовательных программ позволяют:

- обучаемому выбрать оптимальный вариант траектории своего образования;
- построить систему непрерывного образования для каждого конкретного региона и каждого образовательного учреждения;
- обосновать сроки обучения для каждой образовательной ступени;
- осуществить преемственность и интеграцию содержания образования при разработке учебных планов и программ, осуществить выбор форм и методов обучения;
- реализовать на практике многоуровневую, ступенчатую и многопрофильную систему обучения.

Выявленная взаимосвязь содержания образовательных программ с методами и формами обучения поможет педагогам и методическим работникам системы непрерывного образования разработать методическую систему обучения в конкретном образовательном учреждении при реализации многоуровневой, ступенчатой и многопрофильной подготовке выпускников.

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Какие инновационные процессы в вузе способствуют явлению диверсификации?

Вопрос 2. Назовите условия, создаваемые для повышения эффективности воспитательного процесса в вузе.

Вопрос 3. Проведите анализ профессиональной деятельности преподавателя вуза, с учетом диверсификации образования.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Методика профессионального обучения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Савушкин. – 2-е изд. – Тула : Издательство ТГПУ им.Л.Н.Толстого, 2010 . – 39 с. – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/186567

2. Смирнов, С.Д. Психология и педагогика для преподавателей высшей школы : учебное пособие/ С.Д. Смирнов. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014 – Режим доступа: http://нэб.рф/catalog/000199_000009_02000010496/

3. Теория и методика профессионального образования [Электронный ресурс] / ред.: Е.Н. Лапинкова, ред.: Н.Н. Григоренко. – Кемерово : КемГУКИ, 2012. – 282 с. – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/243374.

4. Алешина, С.А. Педагогика профессионального образования [Электронный ресурс] / Е.С. Заир-Бек, И.А. Иваненко, А.Н. Ксенофонтова, С.А. Алешина .– Оренбург : ОГПУ, 2013 .– 81 с. – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/3354915.

5. Проблема нормирования результата профессионального образования [Электронный ресурс] / А.Н. Новиков, Г.В. Букалова. – Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – 9 с. – №2. – С. 122-130 .– Режим доступа: https://rucont.ru/efd/1422817.

6. Ксенофонтова, А.Н. Современные способы организации персональной образовательной среды [Электронный ресурс] / А.Н. Ксенофонтова.– 2016 .– 7 с. : ил. – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/350078

ОГЛАВЛЕНИЕ

Учебное издание

Романов Дмитрий Владимирович
Кирова Юлия Зиновьевна

Теория и методика профессионального обучения

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 30.12.2019. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,27; печ. л. 2,44.
Тираж 50. Заказ № 457.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарский ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Д. В. Романов, Ю. З. Кирова

Педагогическая практика

Методические указания для аспирантов

Кинель
РИЦ СГСХА
2016

УДК 378
ББК 74.58
Р-69

Романов, Д. В.
Р-69 Педагогическая практика : методические указания для аспирантов / Д. В. Романов, Ю. З. Кирова. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 19 с.

Методические указания содержат требования и порядок прохождения педагогической практики по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Учебное издание отражает цели, задачи, содержание педагогической практики. Предназначено для аспирантов всех направлений подготовки и научных руководителей.

Предисловие

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по всем направлениям подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 г. № 1383).

Одним из видов профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры, является преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Педагогическая практика является важным этапом при подготовке к этому виду профессиональной деятельности и так же предназначена для развития универсальных и общепрофессиональных компетенций:

- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;
- готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования.

Педагогическая практика проводится на базе академии в специализированных аудиториях. Время прохождения практики определяется учебными планами основных профессиональных образовательных программ.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ

1.1 Цели и задачи практической педагогической подготовки аспирантов

Практическая подготовка аспирантов является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Цель практики – формирование компетенций, закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков, опыта самостоятельной профессиональной деятельности. Педагогическая практика направлена на приобретение аспирантами опыта реализации целостного образовательного процесса; выполнение комплексного анализа педагогического и методического опыта в конкретной предметной области; проектирование отдельных компонентов образовательного процесса; экспертизу отдельных элементов методической системы обучения; организацию и проведение педагогического эксперимента; апробацию различных систем диагностики качества образования; реализацию инновационных педагогических технологий.

Задачами практики являются овладение обучающимися следующими базовыми педагогическими компетенциями:

- гностической,
- проектировочной;
- организационной;
- коммуникативной;
- диагностической;
- аналитико-оценочной;
- рефлексивной;
- исследовательско-творческой.

Задачи педагогической практики соотносятся с таким видом профессиональной деятельности, как педагогическая деятельность – выполнение функций преподавателя в образовательных организациях. Овладение обучающимися базовыми педагогическими компетенциями позволит:

1. Формировать и развивать профессиональные навыки преподавателя высшей школы.
2. Овладевать основами педагогического мастерства, умениями и навыками самостоятельного ведения учебно-воспитательной и преподавательской работы.

3. Приобретать навык педагога-исследователя, владеющего современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информационного материала с целью его использования в педагогической деятельности.

4. Формировать у магистранта представление о содержании учебного процесса в академии.

5. Развивать аналитическую и рефлексивную деятельность начинающих преподавателей.

6. Формировать умения по подготовке и проведению учебных занятий с обучающимися с использованием современных педагогических технологий.

7. Формировать самооценку, ответственность за результаты своего труда.

1.2 Организационные основы практики

Прохождение педагогической практики обязательно для всех аспирантов очной формы обучения.

Период прохождения аспирантами практики совпадает со сроками, устанавливаемыми учебным планом обучения аспирантов и является непрерывным учебно-производственным циклом.

Базовыми организациями для проведения педагогической практики являются образовательные учреждения высшего профессионального образования. Базы практик определяются в соответствии со следующими требованиями:

- принадлежность к системе высшего профессионального образования;
- наличие педагогического процесса с высокими показателями эффективности;
- открытость системы к сотрудничеству с аспирантами, проходящими педагогическую практику;
- наличие условий для прохождения аспирантами педагогической практики через прикрепление к педагогам-кураторам, имеющим высокоэффективный опыт профессионально-педагогической деятельности;
- возможность проведения пассивных и активных форм педагогической практики аспирантов;
- наличие организационных, материально-технических, кадровых условий для выполнения аспирантами научно-исследовательских заданий.

2 ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Педагогическая практика предполагает овладение аспирантом необходимыми умениями и навыками для самостоятельной работы в качестве преподавателя высшей школы. Перед практикой аспирантам выдается общее или индивидуальное задание, выполнение которого должно отражаться в отчете, а материал собирается на базе практике. При прохождении практики аспирант, в ходе ознакомления с работой вуза и педагогической работой на месте практики, должен собрать наиболее полный фактический материал, необходимый для решения индивидуального задания и для последующего написания отчета. Рекомендуется обратить внимание на следующие положения:

1. История учреждения.
2. Цели и задачи учреждения высшей школы
3. Структура и функции учреждения высшего профессионального образования.
4. Студенческий контингент (характеристика по социальным, мотивационным, организационно-деятельностным и иным признакам).
5. Преподавательский состав учреждения (численность, уровень квалификации, результативность деятельности).
6. Формы и методы педагогической работы преподавательского состава учреждения.
7. Применение современных научных рекомендаций и теоретических разработок в образовательном процессе вуза.

10. Проблемы образовательной деятельности учреждения высшей школы.

11. Возможности для повышения эффективности деятельности учреждения и конкретных педагогических коллективов.

Индивидуальное задание формулируется руководителем практики совместно с аспирантом. Вопрос о месте прохождения практики рассматривается в индивидуальном порядке на основании письменного заявления аспиранта, согласованного с руководителем учреждения практики и руководством академии. На основе заявления оформляется приказ по академии, приложение к приказу и направление на практику, которое выдается аспиранту.

Общее административное руководство и ответственность за организацию учебно-производственной практик аспирантов, несет заведующий кафедрой по месту выполнения диссертационного исследования. В качестве руководителей педагогической практики аспирантов назначаются наиболее опытные преподаватели кафедры, имеющие опыт эффективной педагогической работы. Руководитель закрепляется на весь срок практики за группой аспирантов, работающих в одном учреждении высшей школы.

2.1 Обязанности кафедры, ответственной за проведение практики

Общее организационно-методическое руководство практикой аспирантов осуществляет кафедра по месту выполнения диссертационного исследования. Кафедра отвечает за выполнение следующих условий:

- выделяет руководителя практики из числа преподавателей кафедры;
- распределяет аспирантов по базам практик;
- готовит приказ по академии о распределении аспирантов по объектам практик и о назначении преподавателей-руководителей проведения практик;
- контролирует выполнение программы практики и высокое качество ее проведения;
- назначает ответственного в группе аспирантов, проходящих практику в одной организации;
- осуществляет контроль за организацией и проведением практики аспирантов в учреждении, за соблюдением ее сроков и содержания.

Перед направлением на практику кафедра проводит с аспирантами организационное собрание для разъяснения основных положений программы практики; целей, задач, содержания, организации и порядка проведения педагогической практики и выполнения предусмотренных заданий. Кафедра выдает аспирантам индивидуальное задание на период практики с указанием целей и задач, стоящих перед обучающимся.

2.2 Обязанности руководителя практики от кафедры

В обязанности руководителя практики от кафедры входит:

- подготовка проекта приказа о направлении аспирантов на

педагогическую практику;

- обеспечение проведения всех организационных мероприятий перед направлением аспирантов на практику;
- составление индивидуального плана прохождения практики каждому аспиранту и согласование его с руководителем практики от организации;
- организация работы аспирантов в соответствии с программой педагогической практики;
- подготовка индивидуальных заданий для прохождения практики;
- обеспечение аспирантов необходимым нормативным, бланковым материалом, справочной литературой;
- проведение консультаций в установленное время;
- проверка отчетов аспирантов по практике;
- представление заведующему кафедры письменного отчета о проведении практики, включающего предложения и замечания по совершенствованию практической подготовки аспирантов.

2.3 Функции организации (кафедры) – базы практики

Организации (кафедры), являющиеся базами педагогической практики, должны:

- создать условия, обеспечивающие максимальную эффективность прохождения практики и выполнения полученного задания;
- соблюдать согласованные с академией календарные графики прохождения практики;
- предоставить аспирантам-практикантам возможность пользоваться имеющейся литературой, технико-экономической, нормативной, отчетной и другого рода документацией;
- обеспечивать и контролировать соблюдение аспирантами-практикантами правил внутреннего трудового распорядка, в том числе времени начала и окончания работы.

2.4 Обязанности и права аспирантов при прохождении педагогической практики

Прохождение педагогической практики обязательно для всех аспирантов. Аспирант, не прошедший своевременно по уважительным причинам практику, может быть к ней допущен на основании его личного заявления и решения выпускающей кафедры

при соблюдении условий и процедур, установленных Министерством образования России.

За время прохождения педагогической практики аспирант обязан:

1. Полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики, обработать материал, необходимый для составления отчета по практике.

2. Подчиняться действующим в организации правилам внутреннего трудового распорядка.

3. Изучать и строго соблюдать правила пожарной безопасности, охраны труда, техники безопасности и промышленной санитарии.

4. Выполнять указания руководителей практик.

5. Систематически заполнять дневник практики и своевременно составлять отчет о ее прохождении.

Предоставить руководителю отчет о прохождении практики и заполненный дневник практики в 7-дневний срок после окончания практики.

6. Защитить отчет по прохождению практики в установленные кафедрой сроки.

7. Выполнять все виды работ, которые не противоречат функциям социальных учреждений, не угрожают здоровью практикующего аспиранта.

8. Отработать программу в случае болезни или других объективных причин в другие сроки.

9. При необходимости пройти медицинское обследование.

Максимум работы аспирант выполняет самостоятельно и всю проделанную работу ежедневно фиксирует в индивидуальном дневнике практики. К отчету практикант подбирает соответствующий материал (нормативные, статистические данные, первичные и производные документы, разработки мероприятий и т.п.), надлежащим образом заполняет его и подшивает в отдельную папку в последовательности изучения тем и вопросов программы практики. Ответственный в группе аспирантов, проходящих практику в одной организации; назначаемый руководителем практики:

- осуществляет контроль за своевременным получением аспирантами-практикантами задания по практике;

- ведет учет посещения аспирантами-практикантами рабочих мест:

- осуществляет контроль за выполнением аспирантами-практикантами производственной и трудовой дисциплины:

- информирует руководителей практики от академии и организации о ходе прохождения практики.

Аспиранты систематически отчитываются перед руководителем о проделанной работе, а по окончании срока практики представляют заполненные дневники практики и отчеты на кафедру для проверки.

2.5 Итоговый контроль

Промежуточная аттестация по итогам прохождения педагогической практики осуществляется в виде дифференцированного зачета. При этом обучающийся должен предоставить руководителю педагогической практики:

- дневник практики;
- отчет по педагогической практике, содержащий результаты выполненных индивидуальных заданий.

Отчет о практике составляется индивидуально каждым обучающимся согласно форме отчета, разработанной на кафедре, и должен отражать его деятельность в период практики.

Защита отчета о практике проводится перед специально созданной комиссией, в состав которой включаются: заведующий выпускающей кафедрой (председатель комиссии), ответственный от кафедры за организацию и проведение практики, руководители аспиранта по практике. В процессе защиты обучающийся должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов. По результатам защиты комиссия выставляет обучающемуся оценку «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» либо «отлично». Результат защиты практики учитывается наравне с экзаменационными оценками по теоретическим курсам, проставляется в зачетную книжку и в ведомость, и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающихся. При неудовлетворительной оценке обучающемуся назначается срок для повторной защиты, если обучающийся выполнил программу практики, но ненадлежащим образом оформил отчетную документацию, либо не сумел на должном уровне защитить практику.

При невыполнении обучающимся программы практики он должен пройти её повторно или отчисляется из вуза.

2.6 Порядок подготовки отчета по практике

По итогам педагогической практики обучающимся составляется письменный отчет. Цель отчета – показать степень освоения практических навыков оформления документации, анализа системы управления образовательным учреждением, структурой и функциями основных кафедр академии, материально-технической базой кафедры и методическим обеспечением учебного процесса, анализа нормативных документов планирования учебного процесса, организации учебного процесса, форм планирования и учета учебной, учебно-методической и учебно-воспитательной работы на кафедре, анализа посещенных занятий, разработанных и проведенных лекционных, практических занятий, лабораторных работ и воспитательного мероприятия с использованием современных педагогических технологий. Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся и сдан для регистрации на кафедру.

Отчет о педагогической практике должен иметь следующую структуру:

- индивидуальный план педагогической практики;
- индивидуальное здание на практику;
- дневник прохождения педагогической практики.

Дневник педагогической практики включает:

- введение, в котором указываются: цель, место, дата начала и продолжительность практики; перечень выполненных в процессе практики работ и заданий;
- основная часть, содержащая: анализ психолого-педагогической научной литературы по теме; описание практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики; описание организации индивидуальной работы; результаты анализа проведения занятий;
- заключение, включающее: описание навыков и умений, приобретённых на практике; предложения по совершенствованию организации учебной, методической и воспитательной работы; индивидуальные выводы о практической значимости проведённого педагогического исследования;
- список использованных источников;
- приложения.

Отчет обязательно должен содержать не только информацию о выполнении заданий по практике, но и анализ этой информации, выводы и рекомендации, разработанные обучающимся самостоятельно. Объем отчета о прохождении педагогической практики должен составлять 20-30 страниц машинописного текста.

Оформление отчета должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам», предъявляемым к работам, направляемым в печать. При наборе текста на компьютере:

- шрифт должен быть Times New Roman Cyr или Times New Roman;
- размер шрифта основного текста – 14 пт;
- файл должен быть подготовлен в текстовом редакторе Word из пакета Microsoft Office 2000, при этом должны быть установлены следующие параметры документа (Файл / Параметры / Поля): верхнее поле – 2,0 см; нижнее поле – 2,0 см; левое поле – 3,0 см; правое поле – 1,0 см; межстрочный интервал (Формат / Абзац) – полуторный; формат страницы (Файл / Параметры страницы / Размер бумаги) – А4; красная строка – 1 см.

Страницы текста нумеруются, начиная со второй страницы. Нумерация страниц должна быть арабскими цифрами, сквозной по всему тесту.

Все документы, свидетельствующие о прохождении практики обучающимся, должны быть аккуратно оформлены и собраны в отдельную папку.

Во введении следует обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики, основной части и заключения.

Основная часть включает в себя

- индивидуальный план работы обучающегося;
- письменный отчет по практике, который состоит из двух частей:

Первая часть – практическая часть, которая представляет собой аналитическую записку объемом 15-20 страниц (характеристика материально-технического базы кафедры, методического обеспечения учебного процесса; характеристика документов планирования учебного процесса; педагогический анализ проведенных 2-х занятий; планы занятий с их методическим обеспечением

и характеристикой используемых современных педагогических технологий, объем в часах; протоколы взаимопосещений занятий обучающимся). Объем этой части отчета не менее 15-ти страниц.

Вторая часть – разработанное обучающимся контрольное задание, тестовое задание, деловая игра, кейсы, материалы для практических работ, задачи и т.д. по заданию научного руководителя. Тестовое задание должно состоять из 35 вопросов с 4-мя вариантами ответов и ключа. Темы контрольных заданий определяются обучающимся совместно с руководителем практики. Объем этой части не регламентирован.

Список использованной литературы следует указать все источники, которые были использованы при прохождении практики и подготовке отчета.

В течение прохождения педагогической практики обучающийся обязан вести дневник практики, который является частью отчета о практике и используется при его написании. Записи в дневнике должны быть ежедневными. В дневнике необходимо отразить кратко виды работ, выполненные обучающимся на практике (сбор материала, проведения исследования и т.д.), а также встретившиеся в работе затруднения, их характер, какие меры были приняты для их устранения, отметить недостатки в теоретической подготовке. Дневники периодически проверяются руководителем практики, в нем делаются отметки по его ведению, качеству выполняемой обучающимся работы.

В конце практики дневник должен быть подписан обучающимся и руководителем практики от академии.

Дневник прикладывается к отчету по практике.

3 ПРОГРАММА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Педагогическая практика строится в соответствии с программой практики, которая включает учебно-тематический план с раскрытым основным содержанием тем практики и индивидуальные задания на практику, построенные по трехуровневой системе (от ознакомительного к методическому и активному этапу). Все темы, указанные в учебно-тематическом плане являются обязательными для изучения и степень их изученности должна быть отражена в отчете по практике.

3.1 Учебно-тематический план педагогической практики

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)	
		Выполнение педагогических заданий	Самостоятельная работа
1	Подготовительный	Инструктажи по месту прохождения практики. Беседа с руководителем, определение видов учебной деятельности аспиранта на время прохождения практики. Экскурсия.	Изучение информации о содержании и видах учебной работы в ВУЗе (образовательном учреждении), ознакомление со структурой образовательного процесса в образовательном учреждении и правилами ведения преподавателем отчетной документации; изучение методических материалов по планированию учебного процесса, балльно-рейтинговой системы и т.п.
2	Основной	Разработка элементов методического обеспечения для преподавания дисциплин в соответствии с поставленной индивидуальной задачей, консультации с научным руководителем, посещение занятий ведущих преподавателей образовательного учреждения.	Изучение научных, методических и рекомендательных материалов, нормативных документов, публикаций по учебной дисциплине. Анализ и выбор методов, технологий обучения; изучение дидактических материалов.
3	Заключительный	Проведение занятий в студенческой группе, консультаций для обучающихся по выполнению контрольных и курсовых работ; проведение деловой игры и т.д.; посещение занятий других аспирантов.	Подготовка к занятию, к консультированию, к деловой игре и другим видам учебной работы. Подготовка материалов для составления заданий для практических (лабораторных) занятий. Анализ результатов проведения учебных занятий.

3.2 Типовые индивидуальные задания

1. Ознакомление с системой управления высшим образовательным учреждением, структурой и функциями основных кафедр академии. Ознакомление с материально-технической базой

кафедры и методическим обеспечением учебного процесса. Запись в индивидуальном плане аспиранта, представление информации в отчете о практике.

2. Ознакомление с нормативными документами планирования учебного процесса. Ознакомление с организацией учебного процесса, формами планирования и учета учебной, учебно-методической и учебно-воспитательной работы на кафедре. Ознакомление с организацией планирования и учёта учебно-воспитательной работы на кафедре. Составление индивидуального рабочего плана преподавателя кафедры, запись в индивидуальном плане аспиранта

3. Посещение и анализ лекционных, практических занятий и лабораторных работ по кафедре. Протоколы и анализ посещенных занятий.

4. Подготовка и проведение лекционных, практических занятий и лабораторных работ с использованием современных педагогических технологий и одного воспитательного мероприятия по индивидуальному сценарию.

Разработка методического обеспечения по учебной теме. Разработка тестовых заданий по темам проведенных занятий для оценивания результатов процесса обучения. Взаимопосещение учебных занятий. Планы занятий с их методическим обеспечением (с использованием современных средств: мультимедийные, аудио, видео и др.) Учебно-демонстрационный материал, таблицы, задачи, задания, тексты, запись в индивидуальном плане магистранта. Тесты для контроля знаний обучающихся.

4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА ПРАКТИКЕ

В процессе прохождения практики должны применяться образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии.

Образовательные технологии при прохождении практики могут включать в себя: инструктаж по технике безопасности; экскурсия по организации; первичный инструктаж на рабочем месте; наглядно-информационные технологии (материалы выставок,

стенды, плакаты, альбомы и др.); использование библиотечного фонда; организационно-информационные технологии (присутствие на собраниях, совещаниях, «планерках», нарядах и т.п.); вербально-коммуникационные технологии (интервью, беседы с руководителями, специалистами, работниками массовых профессий предприятия (учреждения, жителями населенных пунктов); наставничество (работа в период практики в качестве ученика опытного специалиста); информационно-консультационные технологии (консультации ведущих специалистов); информационно-коммуникационные технологии (информация из Интернета, e-mail и т.п.); информационные материалы радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы; работу в библиотеке (уточнение содержания учебных и научных проблем, профессиональных и научных терминов, экономических и статистических показателей); изучение содержания государственных стандартов по оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и т.п.

Научно-производственные технологии при прохождении практики могут включать в себя: инновационные технологии, используемые в организации, изучаемые и анализируемые обучающимися в ходе практики; эффективные традиционные технологии, используемые в организации, изучаемые и анализируемые обучающимися в ходе практики; консультации ведущих специалистов по использованию научно-технических достижений.

Научно-исследовательские технологии при прохождении практики могут включать в себя: определение проблемы, объекта и предмета исследования, постановку исследовательской задачи; разработку инструментария исследования; наблюдения, измерения, фиксация результатов; сбор, обработка, анализ и предварительную систематизацию фактического и литературного материала; использование информационно-аналитических компьютерных программ и технологий; прогноз развития ситуации (функционирования объекта исследования); использование информационно-аналитических и проектных компьютерных программ и технологий; систематизация фактического и литературного материала; обобщение полученных результатов; формулирование выводов и предложений по общей части программы практики; экспертизу результатов практики (предоставление материалов дневника и отчета о практике; оформление отчета о практике).

Рекомендуемая литература

1. Варданян, А. Н. Педагогика высшей школы : методические рекомендации [Электронный ресурс] / А. Н. Варданян. – М. : РГУФКСМиТ, 2013. – Режим доступа: http://rucont.ru/efd/236411

2. Громкова, М. Т. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов педагогических вузов / М. Т. Громкова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 447 с.

3. Дьяченко, М. И. Психология высшей школы : учеб. пособие для вузов / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович. – Минск : Тессей, 2003. – 352 с.

4. Курочкин, И. М. Производственно-техническая эксплуатация МТП : учебное пособие / И. М. Курочкин, Д. В. Доровских. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2012. – 200 с.

5. Молоков, Д. С. Сравнительная педагогика / Д. С. Молоков. – Ярославль : Ярославский ГПУ им. К.Д. Ушинского, 2007. – 180 с.

6. Мурусидзе, Д. Н. Технология производства продукции животноводства / Д. Н. Мурусидзе, В. Н. Легеза, Р. Ф. Филонов. – М. : КолосС, 2005. – 432 с.

7. Петренко, С. С. Педагогическая психология : задачник [Электронный ресурс] / С. С. Петренко. – 2-е изд., стер. – М. : ФЛИНТА, 2014. – Режим доступа: http://rucont.ru/efd/316286

8. Попков, В. А. Методология педагогики : учебное пособие / В. А. Попков, А. В. Коржуев. – М. : МГУ, 2007. – 208 с.

9. Смирнов, С. Д. Психология и педагогика для преподавателей высшей школы : учебное пособие / С. Д. Смирнов. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – Режим доступа: http://нэб.рф/catalog/000199_000009_02000010496/

10. Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы : учеб. пособие / Ф. В. Шарипов. – М. : Логос, 2012. – 448 с.

11. Юнусов, Г. С. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие / Г. С. Юнусов, И. И. Максимов, А. В. Михеев, Н. Н. Смирнов. – Йошкар-Ола : Марийский ГУ, 2009. – 152 с.

Оглавление

Учебное издание

Романов Дмитрий Владимирович
Кирова Юлия Зиновьевна

Педагогическая практика

Методические указания для аспирантов

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 25.01.2016. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,10, печ. л. 1,19.
Тираж 50. Заказ №7.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru